قسم المساحة والخرائط

محاضرات فى

مبادئ المساحة

(الشريط والبوصلة)

إعداد

د حسن المرسى

رئيس قسم المساحة

إهداء

أهدى هذا العمل إلى طلبة المساحة متمنياً من الله دوام التوفيق والنجاح لهم

الفهرس

م	العنوان	الصفحة
١	مقدمة	٥
٢	أهمية المساحة	٧
٣	أقسام المساحة	٧
٤	العمل المساحى	١١
٥	أنواع المساحة	١١
٦	استعمالات المساحة	١٥
٧	وحدات القياس	١٥
٨	وحدات وأطوال	١٦
٩	المساحة بالشريط	١٩
١٠	أنواع القياسات	٢٠
١١	الشريط (المتر)	٢٠
١٢	إحتياجات الإستعمالات	٢٤
١٣	أدوات المسح بالشريط	٢٥
١٤	كيفية رفع الأراضى بالشريط	٢٩
١٥	الأخطاء فى قياس الأطوال بالشريط	٣٢
١٦	مقياس الرسم	٣٤

تابع الفهرس

م	العنوان	الصفحة
١٧	الخرائط المساحية واستعمالها	٣٧
١٨	المشكلات التى تواجه المساح عند القياس	٤٧
١٩	قواعد رفع الأراضى بالشريط	٥١
٢٠	جهاز البوصلة	٥٩
٢١	أجزاء البوصلة الأساسية	٦٠
٢٢	طريقة إستخدام البوصلة	٦٢
٢٣	استعمالات البوصلة	٧٤
٢٤	تصحيح إنحرافات الخطوط	٧٦
٢٥	الظروف البيئية المختلفة للأعمال المساحية	٨٠
٢٦	مسئوليات فريق العمل المساحى	٨٤
٢٧	السلامة فى موقع العمل	٩٦

مقدمة عامة في المساحة

تعريف المساحة

المساحة هي فن قياس المسافات الأفقية والرأسية بين النقط أو قياس الزاوية الأفقية والراسية بين الخطوط والنقط وتعيين اتجاهات الخطوط وتوقيع نقط من واقع قياسات زاوية وطولية سبق تعيينها. والمساحة يمكن تعيينها عن على نطاق أكبر اتساعًا بأنها فن وعلم يبحث في الطرق المختلفة لتمثيل سطح الأرض وما تحتويه من معالم طبيعية كالأنهار والهضاب والجبال والبحار والقارات أو صناعية كالمباني والقرى والطرق والسكك الحديدية وحدود الدول والملكيات الخاصة والعامة والمنشآت الهندسية الأخرى مثل السدود واستصلاح الأراضي والأنفاق، ثم ترسم على خريطة بمقياس رسم معين يوافق الغرض المرسوم من أجله الخريطة.

ونستعين في الرسم باصطلاحات خاصة متفق عليها. كما يجب تمثيل الأرض مبينًا مقدار الارتفاعات والانخفاضات في سطحها، وجمع المعلومات ونقلها من سطح الأرض إلى الخريطة يسمى عملية الرفع أي رسم المسقط الأفقي لها وعكس ذلك هو توقيع معلومات في أماكن محدودة على سطح الأرض والمقصود بتوقيع المعلومات هو نقلها من الخريطة إلى سطح الأرض.

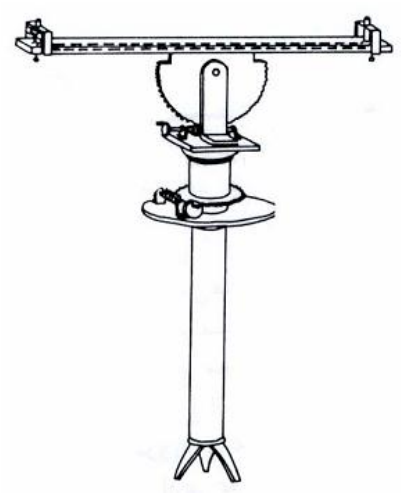
لذلك يمكن تلخيص تعريف المساحة (Survey):

يمكن تعريف المساحة بأنها علم وفن يبحث في الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض وما تحتويه من معالم مختلفة، حيث يكون هذا التمثيل في هيئة خرائط تقليدية أو رقمية.

لمحة تاريخية:

يعتبر قدماء المصريين من أول من استخدم علم المساحة. وقد استخدموا أعمال المساحة في تقسيم الأراضي إلى

قطع يسهل معها فرض وجمع الضرائب، وقد كانوا يستخدمون الجبال المدرجة في قياس المسافات. ثم جاء اليونانيون والذين اخترعوا أول جهاز مساحة عرفه الإنسان في ذلك الوقت أطلق عليه ديوبتر (Diopter) .



جهاز ديوبتر

كما اهتم الرومان بعلم المساحة واستخدموها في مختلف أعمالهم الإنشائية، كما اخترع المهندسون الرومان عدة أدوات مساحية منها الجروما (Groma) التي استخدمت لغرض التوجيه، واللبيلا (Libella) والشروباتس (Choropates) لأغراض التسوية.

جهاز اختراع الرومان لمعرفة المناسيب

ولقد ساهم العلماء المسلمين مساهمة فعالة وكبيرة في تطور علم المساحة فقد اخترعوا جهاز الاسطرلاب، وممن برزوا في هذا المجال الخوارزمي الذي عمل خريطة عرفت باسم خريطة المأمون ومنهم أيضًا الإدريسي والبلخي والمسعودي والبتاني والبيروني وغيرهم.

وقد نشطت وتقدمت أعمال المساحة في القرون الأخيرة إلى وقتنا الحاضر، وتوالت الأجهزة المساحية التي تعكس هذا التطور في هذا العلم الهام. حتى أصبح هذا الاسم (المساحة) لا يمثل ولا يشمل التطبيقات الحديثة في هذا المجال مما حدا

بـالبعض إلـى إطـلاق أسـماء جديـدة فـي التطبيقـات الحديثـة للمسـاحة مثـل جيوماتيك (Geomatics).

أهمية المساحة:

يعتبر علم المساحة ذو أهمية كبرى خاصة مع تعدد تطبيقاته وتطورها والتي أصبح جزءً منها متداول في حياة الإنسان اليومية العادية ولكن سنذكر بعض جوانب الأهمية والتي منها:

١- المساحة أساس هام جدًا في معظم المشاريع الهندسية.

٢- يندر أن يستغنى عنها من يعمل في مجال تطبيقات الهندسة المدنية.

٣- فوائـدها العديـدة فـي مجـالات الحيـاة المختلفـة مثـل تقسـيم الأراضـي وتحديد المواقع.

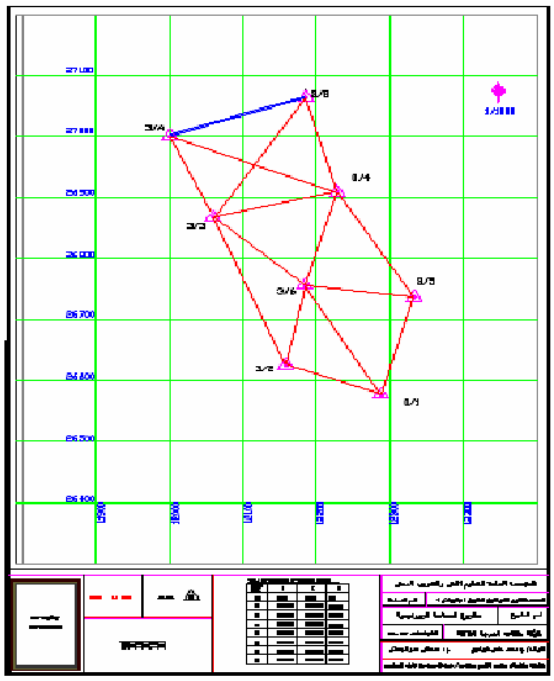
٤- المساحة هي الأساس لعمل الخرائط في مختلف الأغراض.

أقسام المساحة:

يمكن تقسيم المساحة إلى قسمين:

١- المساحة الجيوديسية (Geodetic Surveying): هذا النوع من المساحة يأخذ شكل الأرض الحقيقي في الاعتبار وهو الأعلى دقة من حيث القياسات والأجهزة المستخدمة وبالتالي النتائج المتحصل عليها .

٢- المساحة المستوية (Plane Surveying): هذا الفرع من المساحة يتعامل مع سطح الأرض على أنه مستوي أي أنه يهمل كروية الأرض وذلك نظرًا لمحدودية المساحات التي يتعامل معها والتي يمكن إهمال الخطأ فيها فمثلاً

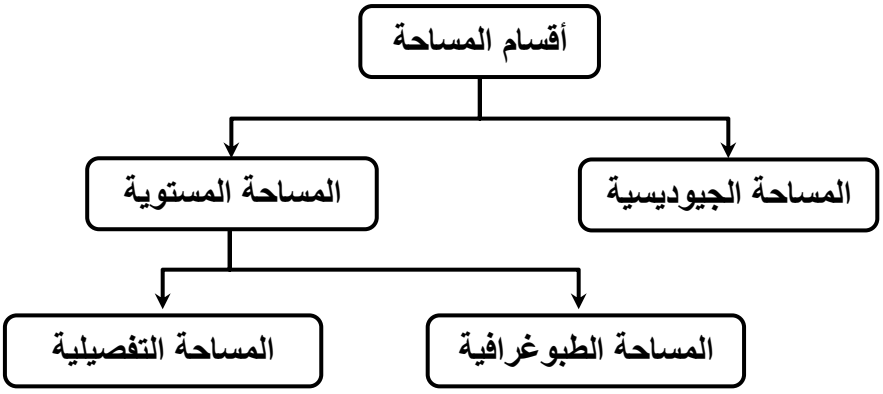


شبكة مثلثات جيودوسية

٣- مساحته ١٩٦كم٢ نسبة الخطأ في مجموع زواياه هي ثانية واحدة. وتنقسم المساحة المستوية إلى قسمين:

أ- المساحة الطبوغرافية (Topographic Surveying): والغرض منها إنشاء خرائط تمثل انخفاضات وارتفاعات المنطقة المرفوعة على هيئة خطوط كنتور (Contour Lines).

ب- المساحة التفصيلية: (Cadastral Surveying) والغرض منها إنشاء خرائط توضح تفاصيل حدود الملكيات العامة والخاصة سواء كانت زراعية أو مباني أو غير ذلك.



ويمكن تصنيف المساحة تبعًا لعدة وجوه منها:

١- التصنيف تبعًا لطبيعة حقل المساحة مثل:

أ- المساحة الأرضية Land Surveys.
ب-المساحة الملاحية Navigation Surveys.
ج- المساحة الفلكية Astronomical Surveys.

٢- التصنيف تبعًا للهدف من وراء المساحة مثل:

أ- المساحة الأثرية Archaeological Surveys.
ب- المساحة الجيولوجية Geological Surveys.
ج- المساحة المعدنية Mine Surveys.
د- المساحة العسكرية Military Surveys.

٣- التصنيف تبعًا للطريقة المستخدمة في المساحة مثل:

أ- مساحة المثلثات Triangulation Surveys.
ب- مساحة المضلعات Traverse Surveys.

٤- التصنيف تبعًا لنوع جهاز المساحة المستخدم مثل:

أ- مساحة الجنزير Chain Surveys.

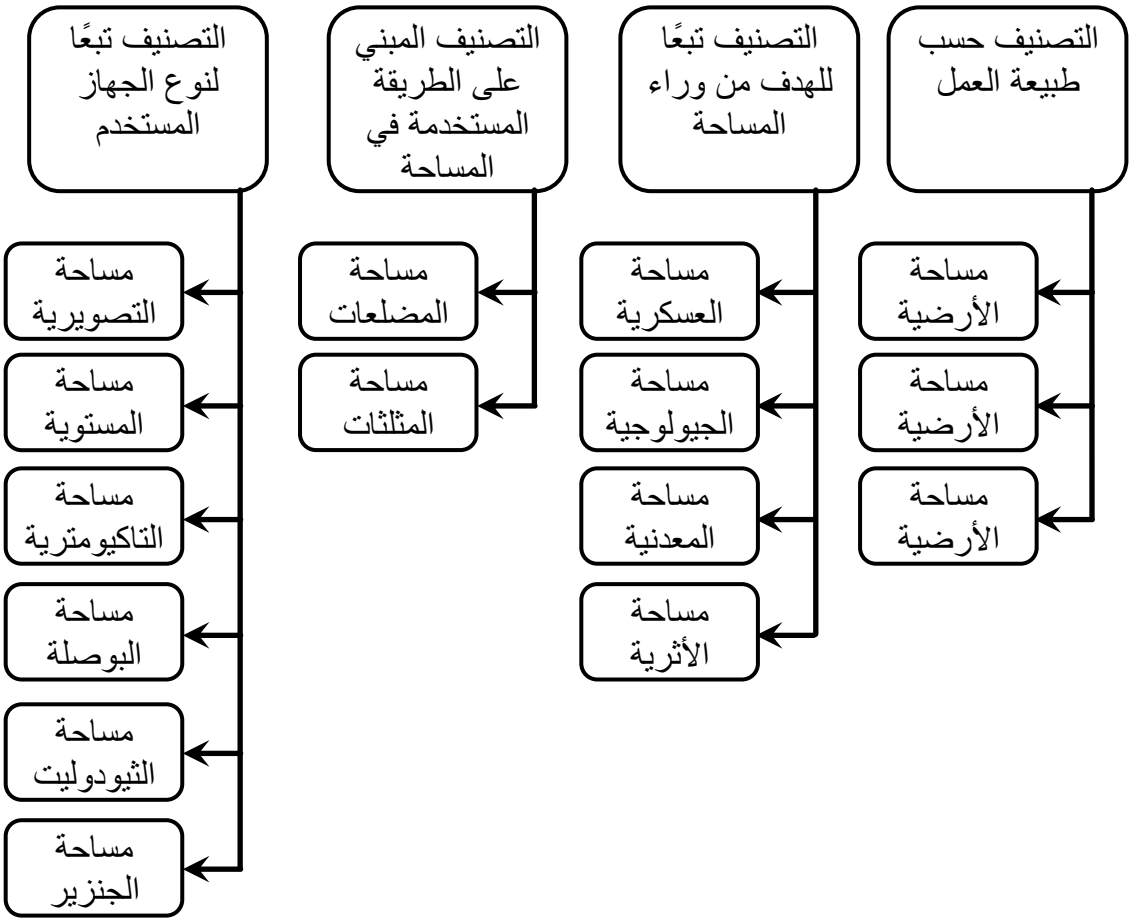
ب- مساحة الثيودوليت Compass Surveys.

ج- مساحة البوصلة Compass Surveys.

د- المساحة التاكيومترية Tacheometric Surveys.

ه- المساحة باللوحة المستوية Plane table Surveys.

و- المساحة التصويرية Photogrammetry.

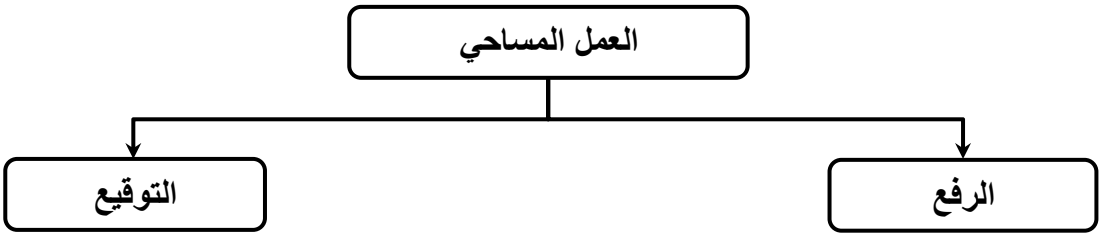


العمل المساحي:

ينقسم العمل المساحي إلى قسمين:

الأول: عملية الرفع: وهي نقل المعالم الموجودة في الطبيعة إلى الخريطة.

الثاني: عملية التوقيع: وهي نقل المعلومات من الخريطة إلى الطبيعة.



- **أنواع المساحة:**

تقام الأعمال المساحية للأغراض المدنية في حالات ثلاث:

- عند قياس الأراضي وتحديد الملكيات.
- عند تصميم وتنفيذ المشاريع الهندسية.
- لجمع المعلومات وتخزينها في خرائط.

يمكن تصنيف المساحة في شكلين اثنين:

- حسب الطريقة المتبعة في أخذ القياسات أي حسب طرق تنفيذ أعمال المساحة.
- حسب الغرض الذي تقام من أجله المساحة.

١ تصنيف المساحة حسب طرق تنفيذها:

المساحة عمومًا إما مساحة حقلية Field Surveying وتسمى أيضًا مساحة

أرضية أو مساحة ميدانية. يتم فيها أخذ القياسات من سطح الأرض. أو مساحة جوية Aerial Surveying يتم فيها أخذ القياس من صور جوية ملتقطة لسطح الأرض.

أ- المساحة الحقلية Field Surveying

المساحة الحقلية أو المساحة الميدانية هي أعمال القياس التي تتم على سطح الأرض وتأخذ فيها القياسات من السطح مباشرة باستعمال أجهزة قد تكون بسيطة أو متقدمة.

وتنقسم عادة إلى قسمين هما المساحة المستوية والمساحة الأرضية (الجيوديسية).

- **المساحة المستوية Plane surveying**

هي علم تحديد مواقع على سطح الأرض أو قريبًا منها لبيان الحدود والمعالم الطبيعية والغير طبيعية لأجزاء من سطح الأرض ثم تمثيل هذه المعالم في رسومات أو خرائط على أساس أن سطح الأرض مستوي في المنطقة المراد رفعها وفيه تهمل كروية الأرض، وهذا الإهمال لا ينتج عنه خطأ يذكر في المساحات التي لا تزيد عادة عن ٢٥٠ كيلو متر مربع أو عندما تكون الدقة المطلوبة ليست عالية. ويفترض في المساحة المستوية ما يلي:

- أقصر خط بين نقطتين على سطح الأرض هو خط مستقيم غير مقوس.
- زاوية التقاطع بين أي خطين مستقيمين هي زاوية مستوية وليست زاوية كروية.
- جميع خطوط الجاذبية موازية لبعضها ومتعامدة على سطح الأرض.

والمساحة المستوية هي التي تستعمل في الأعمال الإنشائية والهندسية مثل بناء الطرق والسكك الحديدية والمنشآت الأخرى.

- **المساحة الأرضية (الجيوديسية) Geodetic Surveying**

وهي علم تحديد وقياس حجم وشكل وجاذبية الأرض واتجاهات الخطوط على سطحها وحساب مسافات أفقية وراسية بين نقط على سطح بدقة عالية وإيجاد إحداثيات هذه النقط بحيث تدخل كروية الأرض وشكلها الحقيقي وتوزيع الكتل داخلها وعلى سطحها في الاعتبار. تقام المساحة (الجيوديسية) عادة عند مسح مساحات كبيرة من سطح الأرض ويكون من الضروري أخذ شكل الأرض الحقيقي في الاعتبار، وفي الأعمال التي تكون الدقة المطلوبة فيها عالية.

ب- المساحة الجوية Aerial Surveying

وهي المساحة التي تتم من الجو أي من الطائرات أو من مركبات جوية أخرى، ويتم فيها دراسة سطح الأرض وأخذ قياسات عليه ورسم خرائط من صور أو مرئيات جوية، هناك عدة أنواع من المسح الجوي منها:

- المسح الذي تستعمل فيه الصور الضوئية سواء أكانت ملونة أو غير ملونة ملتقطة بآلات تصوير ضوئي من الجو.

- المسح بالرادار الجوي حيث تستعمل فيه أنظمة خاصة تعرف بأنظمة سلار.
- المسح الحراري الذي فيه تسجل الاختلافات في الإشعاعات الحرارية الصادرة عن الأجسام على سطح الأرض باستعمال أجهزة مسح حراري خاصة لتسجيل البيانات على أشرطة مغناطيسية ثم تحويلها عند الحاجة إلى مرئيات. كما يمكن اعتبار أعمال المساحة التي تتم من الفضاء نوع من أنواع المساحة الجوية فهي تتم بطريقة متشابهة ولكن من الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية.

ج- الرصد الفلكي:

يحتاج من يقوم بأعمال المساحة إلى معرفة بالأرصاد والحسابات الفلكية لتحديد الزمن والمواقع على سطح الأرض، ويعتبر الرصد الفلكي من الأعمال الهامة في المساحة (الجيوديسية) ويتم إما برصد الشمس أو النجم القطبي أو بعض النجوم الأخرى، ثم إيجاد زواياها وحل المثلثات الكورية.

تصنيف المساحة حسب أغراضها:

المساحة تخدم الكثير من المجالات وهذا ما يجعلها قابلة للتصنيف حسب المجال الذي تستعمل فيه كما يلي:

أ- المساحة الطبوغرافية Topographic Surveying

وهي المساحة التي تقام من أجل تجميع معلومات عن سطح الأرض بغرض إعداد خرائط طبوغرافية، ويتم فيها تحديد وإقامة الضوابط الأرضية Ground Control Points التي تبين الإحداثيات لنقاط معلومة على سطح الأرض تستعمل كمرجع لأعمال المساحة الأخرى.

ب- المساحة التفصيلية Cadastral Surveying

وهي المساحة التي تقام من أجل رسم خرائط تفصيلية للمعالم الموجودة في الخرائط الطبوغرافية ويشمل هذا النوع من المساحة إيجاد حدود الملكيات العامة والخاصة والنقط الدالة على الحدود وتسجيلها وربطها بالنقط المساحية الرسمية للبلاد.

ج- مساحة المسارات Route Surveying

وتعرف كذلك بمساحة المسالك وتقام لغرض تصميم وتنفيذ المشاريع الهندسية ذات الشكل الطولي وذات العلاقة بالمواصلات مثل إنشاء الطرق والسكك الحديدية ومد الأنابيب ومد خطوط الكهرباء.

د- المساحة الهيدروغرافية Hydrographic Surveying

وهي المساحة التي تشمل الأعمال التي نحتاج إليها لتخريط سواحل الأجسام المائية وقيعانها وقياس أعماق المياه وكميات تدفق المياه في الأنهار وإيجاد متوسط منسوب سطح البحر وقياس التيارات المائية والمد والجزر. وتستعمل المساحة الهيدروغرافية في إعداد الخرائط البحرية.

هـ- مساحة المناجم Mine Surveying

وهي المساحة التي تقام في المناجم ويتم فيها ربط المعالم الموجودة تحت الأرض وداخل المناجم بالمعالم الموجودة على سطح الأرض.

م- المساحة الهندسية Engineering Surveying

يطلق هذا النوع على أعمال المساحة المستخدمة لأغراض التصميم لأي مشروع هندسي سواء في حقل المواصلات (طرق، سكك، مطارات)، المياه (سدود، أقنية)، مباني، مجاري .. أو ما شابهها. ويمكن القول: إن تخطيط وتوقيع الأعمال الهندسية لأي مشروع يدخل ضمن مجال المساحة الهندسية.

أعمال المساحة تشمل شقين :-

عمل أرضى حيث تأخذ القياسات الضرورية .
عمل مكتبي يشمل بعض العمليات الحسابية وتحضير الخرائط .

استعمالات المساحة :-

يمكن تقسيم استعمالات المساحة إلى ثلاث أقسام رئيسية :-
١- أعمال هدفها الأساسي مسح حدود أملاك خاصة أو عامة .
٢- أعمال تشكل أساساً للدراسة أو تنفيذ مشاريع خاصة أو عامة .
٣- أعمال مساحية لتحضير خرائط دقيقة وشاملة وهى التى تقوم بها الدولة .

وحدات القياس Units of Measurement:-

نعني في المساحة بوحدات القياس تلك التي نعبر بواسطتها عن مقادير كل من الأطوال والزوايا والاتجاهات والمساحات والحجوم. بالنسبة للأطوال والمساحات والحجوم

تقاس المسافات بعدة أنظمة :-

النظام المتري :- ويقاس ب (الأمتار والسنتمترات) وتعطى المساحة ب(الأمتار المربعة، الهكتار، الفدان،الكيلو متر المربع) .

النظام الانجليزي :- ويقاس ب (الياردة ، القدم ، البوصة) وتعطى المساحات ب (الياردة المربعة ، الميل المربع ، الإيكر) .

الزوايا :- وتقاس بالدرجات والدقائق والثواني

وحدات وأطوال لابد من معرفتها :-

الزوايا :

الدرجة = ٦٠ دقيقة

الدقيقة = ٦٠ ثانية

الأطوال :

الميل = ١٧٦٠ ياردة

الياردة = ٣ أقدام

القدم = ١٢ بوصة

المساحات :

الميل = ١.٦ كيلو متر

القدم = ٣٠.٥ سنتمتر

البوصة = ٢.٥٤ سنتمتر

الهكتار = ١٠٠٠٠ متر مربع

الفدان = ٤٢٠٠ متر مربع

الإيكر = ٤٨٤٠ ياردة مربعة

بالنسبة للأراضي الزراعية :

الفدان = ٢٤ قيراط

القيراط = ٢٤ سهم

القيراط = ١٧٥ متر مربع

السهم = ٧.٢ متر مربع

مصادر الأخطاء في المساحة :-

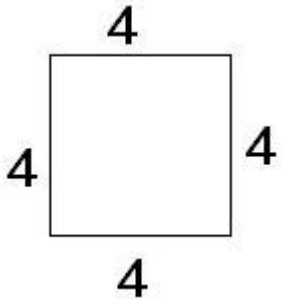
١- أخطاء الآلة : وهى أخطاء تحصل نتيجة جهاز غير مضبوط كشريط يقيس طولاً غير صحيح أوميزان غير أفقي .

٢- أخطاء بشرية : وهى أخطاء مصدرها القارئ نفسه ويمكن أن تحصل عند أي قراءة .

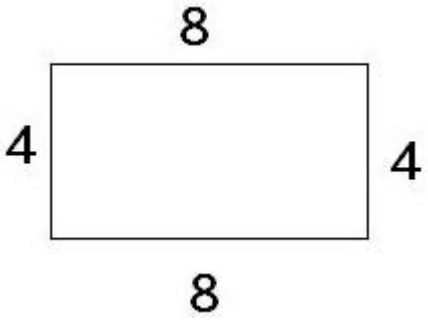
٣- أخطار طبيعية : وهى أخطاء تحصل بسبب عوامل طبيعية كالحرارة والهواء والجاذبية ، مثال ذلك تمدد شريط القياس بسبب الحرارة .

قوانين لابد من معرفتها :-

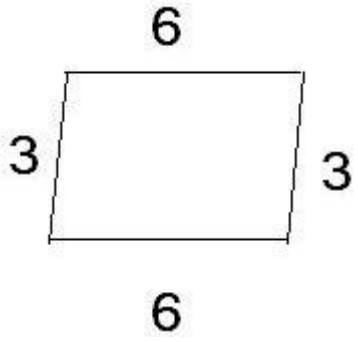
مساحة المربع = طول الضلع x نفسه



مساحة المستطيل = الطول x العرض

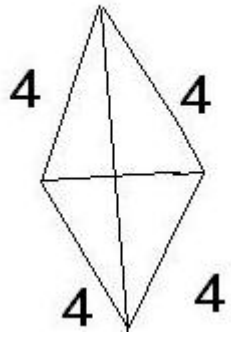


مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة x الارتفاع

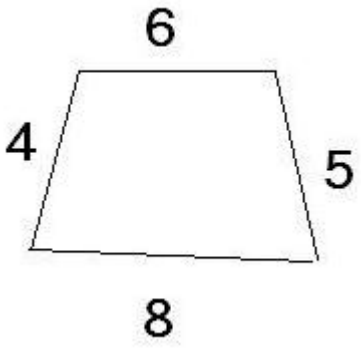


مساحة المعين = ½ x حاصل ضرب القطرين

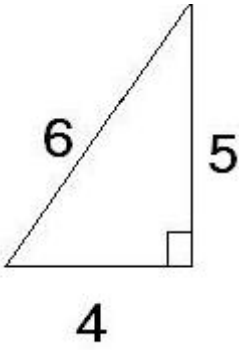
حيث المعين هو شكل متوازي الأضلاع وجميع أضلاعه متساوية الطول وفيه يكون القطران متعامدان .



مساحة شبه المنحرف = نصف مجموع القاعدتين x الارتفاع



مساحة المثلث = ½ القاعدة x الارتفاع



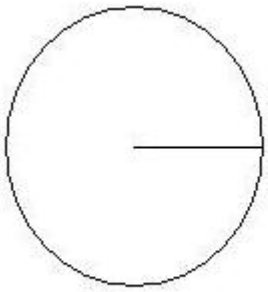
مساحة الدائرة = ط نق٢

٢٢

حيث (ط) نسبة ثابتة وهى (ـــــ) أو ٣.١٤

٧

ونق = نصف قطر الدائرة



المساحة بالشريط

الطرق العامة لقياس المسافة :-

تعدد الطرق المختلفة لقياس المسافة بين أي نقطتين ، ومن أهم الطرق لقياس المسافة بين نقطتين :-

١- عد خطوات المشي بينهما وهى طريقة سريعة لكنها ليست دقيقة.

٢- استعمال القامة بالمتر (التى يطلق عليها البعض القصبة).

٣- قياس المسافة بالشريط .

أنواع القياسات:

يوجد نوعان من القياسات تستخدم في أعمال المساحة وهي:

أولاً: القياسات الخطية

وهي عبارة عن قياسات المسافات الأفقية أو الرأسية أو المائلة.

المسافات الأفقية تكون على سطح الأرض الأفقي وتتم باستخدام أجهزة قياس المسافات مثل الشريط أو أجهزة القياس التاكيومتري أو أجهزة القياس الإلكتروني. والمسافات الرأسية تكون في الاتجاه الرأسي وتتم باستخدام الشريط أو باستخدام الميزان مع القامة أو باستخدام الثيودليت مع معرفة المسافة الأفقية أو المائلة حيث يتم حساب المسافة الراسية.

المسافات المائلة تكون على سطح الأرض مباشرة حيث يكون سطح الأرض به انحدار منتظم أو غير منتظم.

ثانيًا: القياسات الزاوية

وهي عبارة عن قياس الزوايا في المستوى الأفقي أو الرأسي وتتم باستخدام جهاز الثيودوليت.

أدوات القياس الخطي أو الطولي:

<u>أولاً : الشريط (المتر) :</u>

يعتبر الشريط من أفضل ما يستعمل للقياس المباشر ويوجد ثلاثة أنواع من الأشرطة:

أ- الشريط التيل أو الكتاني (Linen Tape):

شريط التيل

- يصنع من نسيج التيل المندمج بعرض من (١-١.٥سم) ويقوى بأسلاك دقيقة من النحاس أو البرونز ويعالج بالمواد الشمعية حتى يقاوم البلل والرطوبة.
- يوجد بعدة أطوال منها (١٠م، ١٥م، ٢٠م، ٢٥م، ٣٠م، ٥٠م، ١٠٠م).
- يكون مدرج من الوجهين أحدهما بالأمتار وتكون مطبوعة بالأحمر والوجه الآخر مدرج بالأقدام.

مميزاته:

١- خفيف وسهل الحمل.

٢- يستعمل في الأعمال التي لا تتطلب دقة عالية.

٣- ويستعمل في الأماكن التي تتعرض فيها الأشرطة المعدنية للكسر نتيجة احتمال مرور السيارات أو القطارات عليها.

٤- يستعمل في الأماكن التي يخشى فيها من التيار الكهربائي.

عيوبه:

١- يتأثر بالبلل مما يؤدي إلى انكماشه.

٢- يتغير طوله نتيجة الشد الذي يتعرض له أثناء القياس.

٣- يصعب شده أثناء الرياح مما قد يؤدي إلى قطعه نتيجة محاولة جعله مستقيمًا.

٤- يثبت في بداية الشريط حلقة من النحاس مع وصلة من الجلد ويبدأ صفر الشريط من بداية الحلقة أو نهايتها أو علامة ثابتة حسب نوع الشريط وطريقة صنعه.

٥- يحفظ الشريط داخل علبة مستديرة تسمح باستيعابه ودخوله وخروجه بسهولة وتمع الحلقة دخوله الكلي للعلبة.

احتياطات الاستعمال:

١- يفضل إبعاد الشريط عن المنطقة المبتلة قدر الإمكان وكذلك عدم تعريضه للماء.

٢- عند لف الشريط يفضل تمريره بين أصبعين مع وضع خرقة أو قطعة قماش بين الأصبعين لإزالة الأتربة.

ب- الشريط الصلب أو الفولاذي (Steel Tape):

مثل الشريط الكتان إلا أنه مصنوع من مادة الصلب.

- يوجد بعدة أطوال منها (١م، ٢م، ٥م، ١٠م، ٢٠م، ٢٥م، ٣٠م، ٥٠م، ١٠٠م) وعرضه ما بين (٠.٥ إلى ١سم).

- يحفظ الشريط إما في علبة كعلبة الشريط الكتان أو حول بكرة وعندها يطلق عليه (البكرة الصلب) ، وصفر الشريط كما في الشريط التيل.

البكرة الصلب

مميزاته:

١- سهل الحمل وأدق من الشريط التيل.

٢- يعتبر من أفضل الأشرطة المستخدمة في أعمال المساحة نظرًا لصلابته وقلة تمدده وانكماشه.

٣- أقل تأثرًا بالظروف الجوية.

عيوبه:

١- أثقل وزنًا من الشريط التيل وأغلى ثمنًا.

٢- قابل للصدأ أو تآكل القراءات على سطحه.

٣- معرض للكسر أو الثني أثناء الاستعمال.

احتياطات الاستعمال:

١- يفضل عند لفه تمريره بين أصبعين مع وضع قطعة قماش لتنظيف الشريط.

٢- ينصح باستعماله برفق مع تزييته بعد الاستعمال.

٣- عدم شده عند التفافه بالحشائش أو أي شيء آخر أثناء الاستعمال.

٤- الانتباه ووضع علامات تحذير أثناء استعماله في منطقة مرور.

ج- شريط الأنفار Invar Tape:

مصنوع من الصلب (٦٤%) والنيكل (٣٦%) وعرضه ٦مم ويوجد بعدة أطوال منها (٣٠-١٠٠م).

مميزاته:

١- يعتبر أدق أنواع الأشرطة.

٢- يستخدم في الأعمال المساحية التي تتطلب دقة عالية مثل قياس خطوط القواعد في الشبكات المثلثية.

٣- تأثره محدود جدًا بالحرارة.

عيوبه:

١- مرتفع الثمن.

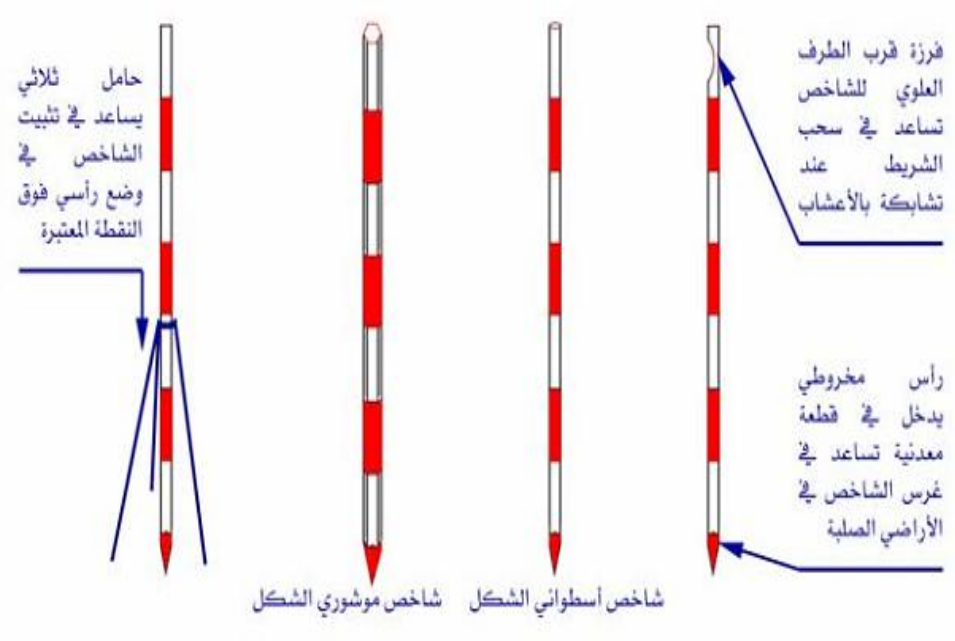
٢- يحتاج إلى عناية خاصة مما يحد من استعماله في أعمال المساحة العادية.

٣- يتعرض بسهولة للإنثناء والكسر.

أدوات المسح بالشريط

١- الشواخص (Range Poles or Rods):

- وهي عبارة عن أعمدة خشبية أو معدنية مضلعة أو دائرية المقطع.
- طولها يتراوح بين ٢ متر إلى ٥ متر وقطر المقطع من ٣ إلى ٥ سنتيمتر تقريبًا.
- في أسفل الشاخص مخروط معدني ليسهل غرس الشاخص في الأرض. وفي حالة كون الأرض صلبة فيستخدم حامل ذي ثلاث شعب متصلة بأنبوب دائرية يوضع الشاخص داخلها في وضع رأسي.

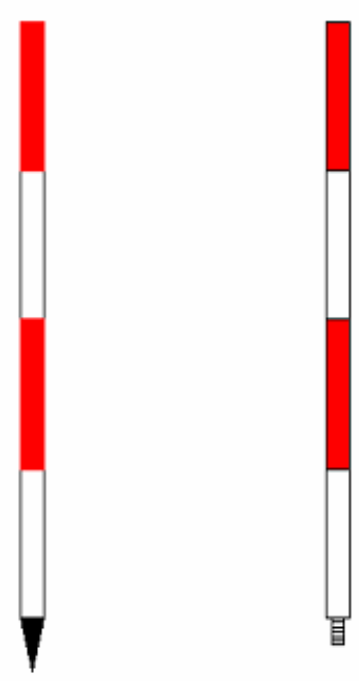

حامل ثلاثي يساعد في تثبيت الشاخص في وضع رأسي فوق النقطة المعتبرة
فرزة قرب الطرف العلوي للشاخص تساعد في سحب الشريط عند تشابكة بالأعشاب
رأس مخروطي يدخل في قطعة معدنية تساعد في غرس الشاخص في الأراضي الصلبة
شاخص موشوري الشكل
شاخص أسطواني الشكل

أشكال مختلفة من الشواخص

- يدهن الشاخص عادة بلونين (أحمر وأبيض أو أبيض وأسود) أو ثلاثة ألوان (أبيض وأحمر وأسود) على مسافات متساوية (من ٢٠سم إلى ٥٠سم)

وبشكل متعاقب وذلك لتسهيل رؤيتها من بعيد، وأحيانًا توضع على قمة الشاخص رايات ملونة لتسهل رؤيته من بعيد.

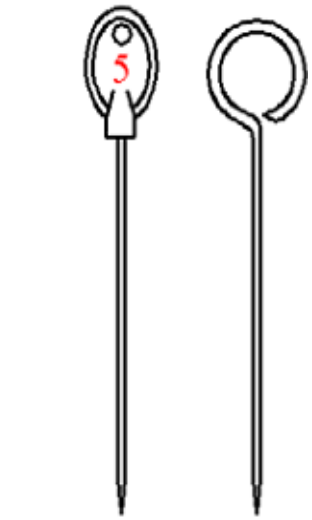
- تستعمل الشواخص لتعيين الاتجاهات ومعرفة أماكن الأوتاد عن بعد .



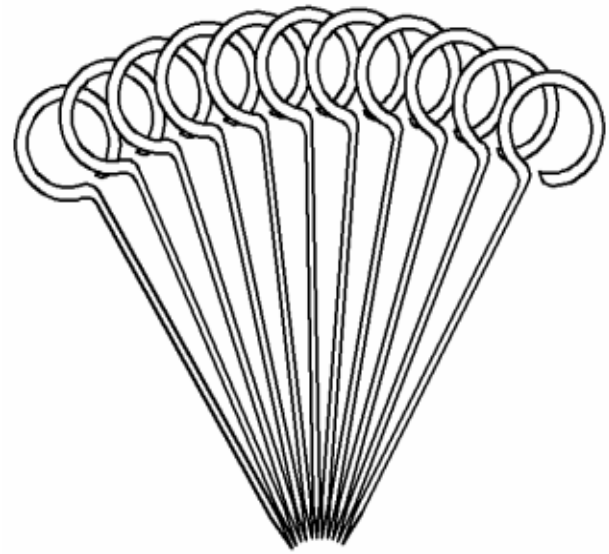
شواخص مكونة من جزائين

٢- الشوك (Pains or Arrows):

وهي عبارة عن أسياخ من الحديد أو الصلب شكل (٢-٣) بطول (٢٠-٤٠سم) وقطر (٣ إلى ٦مم) أحد طرفيها مدبب ليسهل غرسه في الأرض والآخر على شكل حلقة أو قرص مصمت يحمل رقمًا معينًا (الرقم يساعد في عد الشوك) أثناء عملية القياس .



أنواع الشوك



مجموعة من الشوك

تستعمل الشوك:

أ- لتحديد بداية ونهاية الشريط عند قياس الأطوال الكبيرة.

ب- لتحديد موضع العمود عند إقامة وإسقاط الأعمدة.

٣- الأوتاد (Pegs):

وهي نوعان:

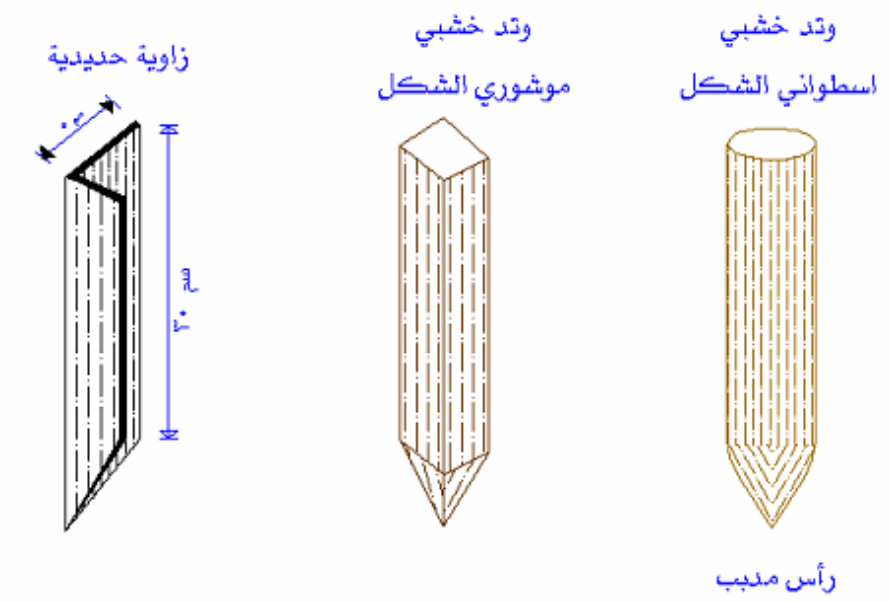
الأول: أوتاد خشبية

وهي عبارة عن قطع مثبتة مضلعة أو مستديرة الشكل سمكها من (٣-٦سم) وطولها بين (٢٠-٣٠سم).

- أحد طرفيها مدبب ليسهل غرسه في الأرض.
- والأوتاد الخشبية تستعمل في الأراضي غير الصلبة وتدق بمطرقة حيث لا يظهر منها سوى بعض سنتيمترات (٤-٧سم).
- أحيانًا يدق في منتصفها مسمار ليكون الأساس في التسامت أو القياس.

الثاني: أوتاد حديدة أو فولاذية

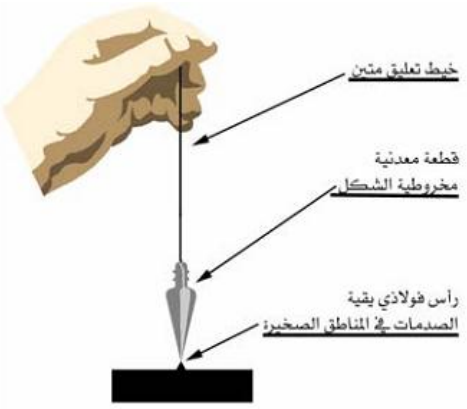
تكون على هيئة مسامير أو قضبان حديدية بقطر (٠.٥ إلى ٢سم)، وطول (١٠ إلى ٣٠سم٩. وأحيانًا تستخدم زوايا حديدية بسمك (٣-٦مم) وأبعاد (٥×٥×٣٠سم)، وتستخدم الأوتاد الحديدية في الأراضي الصلبة التي لا يمكن غرس الأوتاد الخشبية فيها.



أشكال مختلفة من الأوتاد

٤- الشاقول (Plumb Bob):

عبارة عن قطعة معدنية ثقيلة مخروطية الشكل (الرأس مدبب) تتدلى بشكل حر من خيط مثبت ويستخدم في:



خيط وثقل الشاغول

أ- عملية التسامت (تعيين المسقط الأفقي لنقطة).

ب- ضبط رأسية الشواخص وضبط حواف وأركان المباني وتعيين الخطوط الرأسية عامة.

دفتر الحقل (Field Notebook):

- وهو عبارة عن دفتر لتسجيل الملاحظات أثناء القياسات الحقلية ويشمل هذا الجداول التي يحتاج إليها المساح وكذلك كروكي الموقع.
- يستطيع المساح أن يصمم دفتره الخاص به.
- يدخل ضمن هذا المفكرة الإلكترونية أو الحاسب المحمول.

كيفية رفع الأرض بالشريط (طرق القياس بالشريط):

١- الاستكشاف:

يقام بزيارة الأرض المراد رفعها لتكوين فكرة عامة عنها وملاحظة معالمها المميزة لتخطيط العمل المساحي لها.

٢- رسم الكروكي:

يرسم كروكي للمنطقة في دفتر الحقل. ولا يشترط أن يكون الكروكي بمقياس رسم معين بل يكفي أن يمثل الطبيعة بالتقريب.

٣- اختيار زوايا المضلع:

تنتخب أنسب المواقع لزوايا المضلع من الكروكي العام. وتغرس هذه الزوايا بأوتاد خشبية في الأراضي الترابية أو أوتاد حديدة في الأراضي الصخرية. ومن هذه الزوايا ينشأ مضلع تؤخذ بواسطته تفاصيل الحدود الخارجية والمعالم الداخلية للأرض المراد مسحها. (يجب أن تتوفر في النقط المنتخبة الأمور التالية): تكون النقط بعيدة عن حركة المرور لتفادي إزالتها أو التلاعب بها وليسهل العثور عليها عند الرغبة في استعمالها.

طرق تدوين الأرصاد المساحية:

إن طرق تدوين الأرصاد المساحية كثيرة ومتعددة، وأولى الخطوات التي يتبعها المساح هي تدوين الكثير من القياسات والملاحظات في دفتر الحقل عند إجراء العمليات المساحية. وفائدة دفتر الحقل تكمن خصوصًا عند رسم المعالم والتفاصيل أو عند إجراء الحسابات المساحية المطلوبة ويعتبر دفتر الحقل بمثابة وثيقة هامة يعتمد عليها. ولهذا يعتبر التدوين السليم والدقيق والواضح لتلك الأرصاد المساحية من الأمور الضرورية. فلا فائدة من القياسات وما يتبعها من حسابات ورسومات إذا لم تكن دقيقة وممثلة لواقع الحال. إن درجة ضبط القياسات تتبع نوع وهدف وطبيعة المشروع وبالتالي يجب أن يكون المساح القائم على العمل الميداني على علم مسبق بمتطلبات الدقة.

هناك عدة طرق عامة تساعد في تديون الأرصاد بشكل واضح وهي:

الكتابة الوصفية:

وفيها يعتمد المساح على الأسلوب الوصفي لما تم عمله، ويمكن استخدامها عند رفع الأراضي العامة، وهذا الأسلوب في التدوين ربما يكون معقدًا وطويلاً مما يجعل الحصول على القياسات صعبًا، واللجوء إلى استخدام الرسم والجدولة المناسبة للقياسات يساهم كثيرًا في تبسيط الأرصاد وتجعل الأعمال الحقلية واضحة.

تسجيل الأرصاد على رسم كروكي:

ينصح الإكثار من عمل الكروكيات خاصة عند عدم القدرة على ترتيب المعلومات وفق جداول وأشكال واضحة محددة. والجدير بالذكر أنه لا حاجة لاستخدام المقياس في رسم الكروكيات حيث يمكن المبالغة في مقياس بعض التفاصيل بينما يمكن تصغيره في حالات أخرى. ويقتصر استخدام تسجيل الأرصاد على رسم كروكي في العمليات المساحية البسيطة نسبيًا كرفع العقارات قلية الأضلاع. وفيها يرسم كروكي للتفاصيل وتوضع القياسات الخطية والزاوية على الرسم مباشرة.

تسجيل الأرصاد في جداول:

تستخدم هذه الطريقة عندما تكون الأرصاد المساحية كثيرة وصعبة التدوين على الرسم حيث تدون في جداول مناسبة. ويلزم الحرص على التوين الحي يوضح بين أي النقاط عملت القياسات. وتستخدم هذه الطريقة في أغلب عمليات التسوية.

تسجيل الأرصاد باستخدام الرسم والجداول:

تستخدم هذه الطريقة في عمليات المسح الشاملة. وفيها تدون الأرصاد في الجداول في الصفحة اليمنى من الدفتر ويوضع الرسم في الصفحة اليسرى. ويجب أن تدون جميع الأرصاد الحقلية في دفتر الحقل مباشرة في الموقع وليس في أوراق سائبة تنقل فيما بعد. لأن ذلك يعرضها للضياع والغلاط. إذا عملت أية حسابات في الحقل فيجب أن تتوضح في دفتر الحقل كي يمكن التحقق منها فيما بعد. وينصح في جميع الأحوال، تسجيل زمان ومكان وغرض العمل المساحي بالإضافة على أعضاء الفريق المساحي ومهام كل منهم، وأية معلومات مفيدة مثل الطقس ورقم الجهاز الخاص. فتسجيل تلك المعلومات تفيد كثيرًا في الحكم على دقة العمل وتفسير وتصحيح الأخطاء الناتجة من الطقس أو من الأجهزة. أما ذكر أعضاء الفريق ومهام كل منهم فيساعد عند الحاجة إلى الاستفسار أو المناقشة للأرصاد المدونة.

احتياطات في الاستعمال:

١- يجب تمرير الشريط بين إصبعين عند لف الشريط التيل في علبته، مع وضع خرقة منداة بين الإصبعين لإزالة الأتربة.

٢- يجب إبعاده عن الأرض المبللة وعن الماء حتى لا يتأثر طوله إذا ما أصابه بلل.

٣- يجب الاعتناء عند استعمال الشريط الصلب لأنه سريع التعرض للكسر إذا أسيء استعماله.

الشريط الصلب معرض للصدأ عند تعرضه للرطوبة ويجب مسحه بخرقة مبللة قبل لفه ثم تجفيفه ودهنه بطبقة من الزيت أو الفازلين عند حفظه

الأخطاء في قياس الأطوال بالشريط وتصحيحها:

توجد عدة أخطاء أثناء قياس المسافات بالشريط ومنها:

- **أخطاء مصنعية:**

تعود إلى الشريط نفسه من حيث المتانة والنوعية والدقة في تدريجه.

- **أخطاء طبيعية:**

تنجم في الغالب عن التفاوت في الأحوال الجوية من حرارة ورطوبة بين تلك السائدة أثناء القياس في الحقل وبين القيم التي تم تغيير وتدريج الشريط بموجبها.

- **أخطاء شخصية:**

تعود معظمها إلى عدم الانتباه ونقص الخبرة والكفاءة وفي أحيان كثيرة إلى ظروف نفسية ومادة معينة.

١. الخطأ في طول الشريط:

ويصحح إن أمكن وإلا فيرصد الطول الماس ويحسب الطول الحقيقي بالمعادلة التالية:

مثال:

قيس خط بشريط ينقص طوله ١٠سم عن الطول الأسمى فكان طول الخط ١٩٨م ما هو الطول الحقيقي للخط.

بتطبيق المعادلة السابقة نجد:

الطول الأسمى للشريط = ٢٠م

الطول الحقيقي للشريط = ١٩.٩٠م

الطول المقاس للخط = ١٩٨م

الطول الحقيقي للخط = ؟ س

$\frac{س}{198} = \frac{19.9}{20}$ س = ١٩٧.٠١ متر.

٢ – الخطأ الناشئ من اختلاف درجة الحرارة عند القياس من المعايرة (الخطأ الناشئ عن تغيرات درجات الحرارة) Correction for Temperature

وينتج هذا الخطأ الذي قد يكون بالزيادة أو النقص تبعًا للمعادلة:

$$حـ = \alpha \ (د١ - د٢)$$

حيث:

حـ – التصحيح للخط المقاس.

د١ – درجة الحرارة أثناء المقاس.

د٢ – درجة حرارة الشريط عند معايرته.

α – معامل تمدد الشريط وهو يساوي ١١.٢ × ١٠$^{-٦}$ لكل درجة مئوية للشريط.

٣ – الخطأ الناشئ عن زيادة أو نقصان قوة الشد المطبقة:

من الطبيعي أن تؤثر قوة الشد المطبقة على الشريط أثناء القياس على مادته، كلما ازدادت قوة الشد تفسخت الألياف واستطالت ولو بمقادير صغيرة جدًا. أن العلاقة الرياضية التي تعطي مقدار الخطأ هي:

التصحيح للخط المقاس حـ = $\frac{(ش1 - ش).ل}{م.E}$

حـ – مقدار التصحيح الناشئ عن اختلاف قوة الشد بالمتر.

ش١ – الشد المطبق أثناء القياس.

ش٢ – الشد المطبق أثناء المعايرة.

م – مساحة المقطع العرضي للشريط.

ل – الطول المقاس.

E – معامل المرونة لمادة الشريط المستخدمة.

شريط الأنفار $E = 14.5 \times 10^4 \ N/mm^2$ للصلب و $E = 20 \times 10^4 \ N/mm^2$

مقياس الرسم:

مقياس الرسم هو النسبة بين طول أي بعد على الخريطة والطول المناظر له في الطبيعة. مثلا ١/١٠٠٠ تعني أنه كل ١مم على الخريطة أو الرسم يمثل ١٠٠٠مم على الطبيعة.

أصناف المقاييس:

يمكن تصنيف الخرائط حسب مقياسها كما يلي:

١- خرائط هندسية من ١ : ٥٠ حتى ١ : ٢٠٠٠

٢- خرائط تفصيلية للمدن من ١ : ٥٠٠ حتى ١ : ٥٠٠٠

٣- خرائط استعمال الأراض (جيوديسي) من ١ : ٥٠٠ حتى ١ : ١٠٠٠٠٠

٤- خرائط طبوغرافية من ١ : ٢٥٠٠٠٠ حتى ١ : ٥٠٠٠٠٠

٥- خرائط حائطية من ١ : ٢٥٠٠٠٠ حتى ١ : ٥٠٠٠٠٠

٦- خرائط أطالس من ١ : ٢٥٠٠٠٠ حتى ١ : ١٠٠٠٠٠٠

ويكن تصنيف الخرائط حسب مقاييسها كما يلي:

١- خرائط ذات مقاييس صغيرة وتعرف كذلك بالخرائط المليونية أو خرائط العالم أو خرائط الأطلس ويكون مقاييسها في حدود ٥٠٠٠٠٠ أو أصغر.

٢- خرائط ذات مقاييس متوسط في حدود ١ : ٢٥٠٠٠٠ حتى ١ : ١٠٠٠٠٠٠

٣- خرائط ذات مقاييس كبيرة من ١ : ٥٠٠ حتى ١ : ٢٥٠٠٠٠

أنواع المقاييس:

أنواع المقاييس التي تستعمل عادة في الخرائط هي:

التعبير اللفظي أو الكتابي Verbal Statement

كان يقال كذا مليمتر أو سنتيمتر أو بوصة على الخريطة يساوي كذا متر أو كيلومتر أو ميل على الطبيعة. مثلاً: ١ سنتمتر على الخريطة يساوي ١٠٠٠ متر على الطبيعة وهذا النوع من المقاييس شائع الاستعمال في الخرائط ولا يستعمل في الرسومات الهندسية.

المقياس الكسري Representative fraction

وهو نسبة ثابتة تبين على شكل كسر بسطه العدد ١ ويكون مقامه عادة أدح الأرقام ١، ٢، ٢.٥، ٤، ٨ مضروب في ١٠ أو مضاعفتها.

مثلاً:

١/١٠ ، ١/١٠٠، ١/١٠٠٠، .....

١/٢٠، ١/٢٠٠، ١/٢٠٠٠، ....

١/٢٥، ١/٢٥٠، ١/٢٥٠٠، ....

١/٤٠، ١/٤٠٠، ١/٤٠٠٠، ....

١/٥٠، ١/٥٠٠، ١/٥٠٠٠، ....

١/٨٠، ١/٨٠٠، ١/٨٠٠٠، ....

ويكتب كذلك بالشكل ١ : ٥٠٠٠ أو ١/٥٠٠٠ ويقرأ واحد على ٥٠٠٠ أو واحد إلى ٥٠٠٠ ويعني أن وحدة القياس الواحدة على الورق يقابلها ٥٠٠٠ من نفس الوحدات على الطبيعة. ويعرف المقام في المقياس الكسري برقم المقياس.

المقاييس التخطيطية:

تستعمل المقاييس التخطيطية للتقليل من الأخطاء التي قد تنشأ عند إجراء الحسابات وتلك أكثر ما تنشأ من تأثر الخريطة بعوامل التمدد والانكماش، فقد يتغير المقياس الفعلي للخريطة على المقياس الكسري بسبب تمدد وانكماش الورق الناتج عن الرطوبة والعوامل الجوية الأخرى.

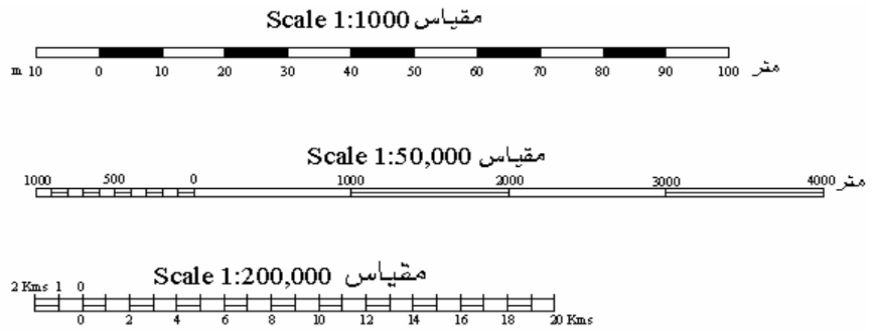
ولكن المقياس التخطيطي يبقى ثابتًا لأنه يتأثر بنفس القدر الذي تتأثر به الخريطة، فهو جزء منها ومرسوم على نفس الورق. بالإضافة إلى أنه يمكن استعمال المقياس التخطيطي حتى بعد تغيير مقياس الخريطة نتيجة لتصغيرها أو تكبيرها بطرق التصوير الضوئي، فهو يخضع لنفس التصغير والتكبير الذي تخضع له الخريطة لأنه جزء منها. والمقياس التخطيطي نوعان:

- مقاييس خطية.
- مقاييس شبكية.

أ- المقياس الخطي Bar Scale or Graphic Scale

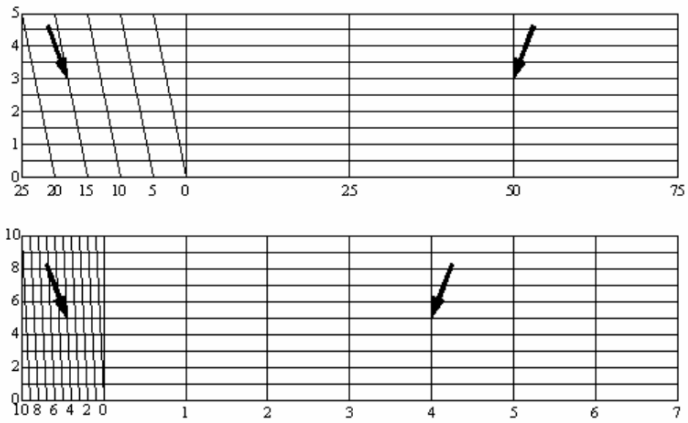
هو عبارة عن خط مدرج يرسم على أحد هوامش الخريطة، عادة ما يكون الهامش السفلي بطول معين ويقسم إلى وحدات تكتب على الخط ويستعمل في إيجاد الأبعاد الحقيقية مباشرة بمقارنة الأبعاد المقروءة من الخريطة مع المقياس.

الشكل ٧.٣: أمثلة لمقاييس رسم خطية



ب- المقياس الشبكي Diagonal Scale

ويشبه في استخدامه إلى حد كبير المقياس الخطي ولكنه أكثر دقة حيث يمكن بواسطة قراءة أجزاء صغيرة لا يمكن قراءتها بالمقياس الخطي .



مقاييس رسم شبكية

٥- الخرائط المساحية واستعمالها

مقدمة:

من أهم الواجبات الأساسية في علم المساحة هو عمل خرائط بمقاييس رسم مختلفة لتفي بأغراض كثيرة. فعندما يشرع في رسم خريطة ما يجب أن يختار المقياس المناسب لغرض الخريطة ثم يرسم هيكل المنطقة مع بيان موضع النقط برسم دوائر عليها وتوقع على الخريطة الأبعاد والإحداثيات المأخوذة أثناء عملية التحشية.

وخرائط المساحة المستوية هما نوعان أساسيان:

- الخرائط الطبوغرافية.
- الخرائط التفصيلية.

وأنوع المقاييس المستخدمة عادة في الخرائط المساحية نوعان:

- مقاييس عددية.

- مقاييس تخطيطية.

العلاقة بين خطوط الخريطة وما قباله في الطبيعة:

قد يحدث أحيانًا أن نوجد خط أو مساحة معينة من خريطة بمقياس رسم يختلف عن مقياس رسم الخريطة التي رسمت به. فإذا رمزنا لمقياس الرسم المرسوم به الخريطة م١ والمقياس المطلوب م٢ فيكون:

$$\text{الطول المطلوب} = \text{الطول المرسوم} \times \frac{م_1}{م_2}$$

$$\text{المساحة المطلوبة} = \text{المساحة المرسومة} \times \frac{م_1^2}{م_2^2}$$

مثال:

رسم خط بمقياس ١ : ٢٥٠٠ ولكن عند قياسه استخدم مقياس ١ : ٢٠٠٠ فوجد أن طوله هو ٥٠٠ متر. فما هو طوله الحقيقي وماذا يكون طوله على خريطة ١ : ٥٠٠٠ ؟

الحل:

$$\text{الطول الحقيقي} = \text{الطول المرسوم} \times \frac{م_1}{م_2}$$

$$= 500 \times \frac{2500 \times 1}{1 \times 3000} = 625 \text{ متر.}$$

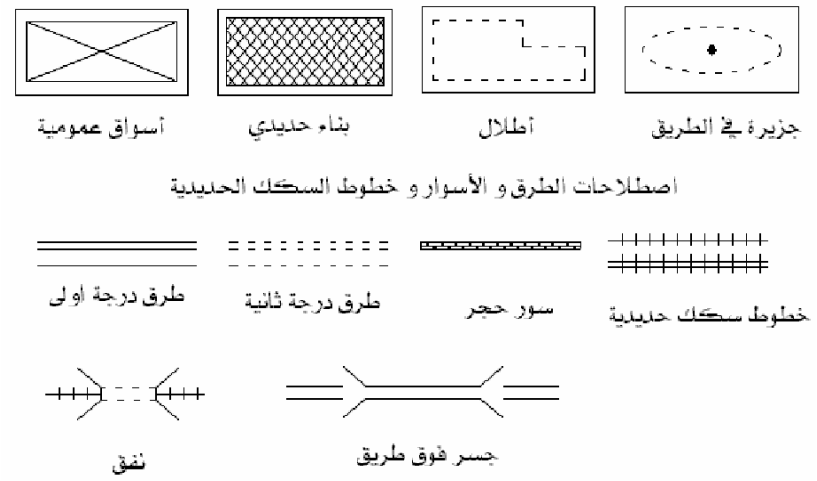
$$\text{طول الخط في الخريطة} = \frac{625}{5000} \times 100 = 12.5 \text{ سم}$$

الإشارات والمصطلحات:

حتى نستطيع توقيع وإبراز أكبر كمية ممكنة من المعلومات والتفاصيل على الخريطة لابد من اختيار طريقة سليمة وواضحة وسهلة التمييز للتعبير عن الأماكن المختلفة والمباني والإنشاءات وخطوط الحدود والجسور والطرق وغيرها. ولذلك لابد من معرفة هذه الإشارات والاصطلاحات التي وضعتها الهيئات المساحية في البلاد المختلفة، حتى يمكن قراءة الخريطة وفهم ما تدل عليه بأسرع ما يمكن.

وتحوي الخرائط عادة (في ركن من أركانها) على جدول يبين الاصطلاحات الموجودة في الخريطة ومدلولها والشكل ٩.٣ يبين بعض الاصطلاحات المتبعة في رسم الخرائط.

اصطلاحات المباني والإنشاءات



بعض الاصطلاحات المتبعة في رسم الخرائط

التوجيه (التثليث):

التدريب العملي الثاني: التوجيه

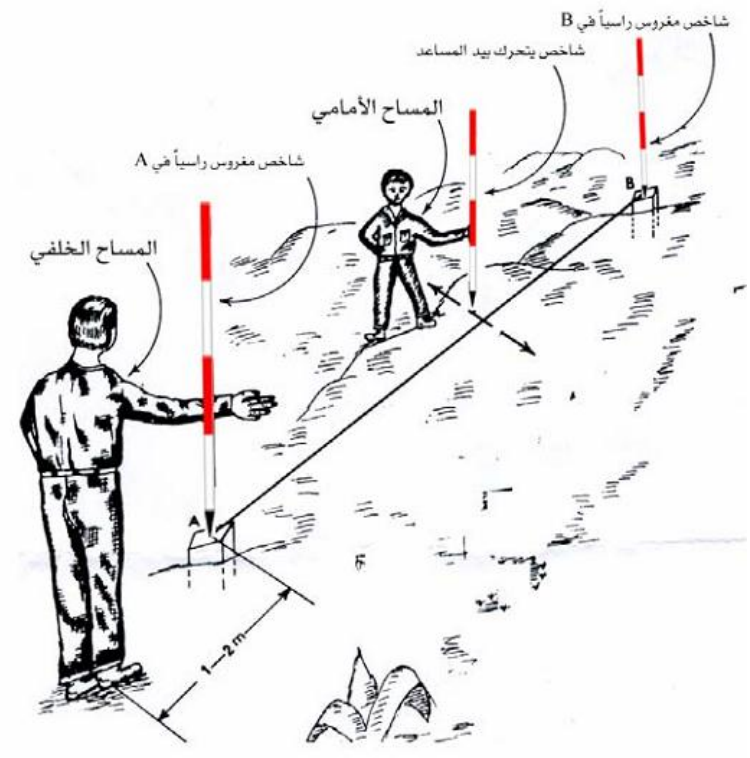
من الضروري أن تتم القياسات وفق خط مستقيم. ماذا تفعل لو كانت المسافة التي تريد قياسها أطول من الشريط الذي لديك؟ كيف تتأكد أنك قد قمت بقياس المسافة في خط مستقيم؟

إجابة السؤالين السابقين هي في تدربك على عملية التوجيه تحت إشراف مدربك وبمساعدة قراءتك للتعليمات اللاحقة.

سوف نتطرق لنوعين من التوجيه وهما: التوجيه الأمامي والتوجيه الخلفي.

أولاً: التوجيه (التثليث) الأمامي

وهو وضع نقاط متوسطة .



التوجيه الأمامي

الأدوات المستخدمة:

١- ثلاثة شواخص اثنان منها بالحامل.

٢- أوتاد.

٣- مطرقة.

ويقوم بالعمل اثنان من المساحين (أمامي وخلفي).

خطوات العمل:

١- نثبت وتدين عند نهايتي الخط المراد قياسه وليكن AB ونثبت فوقهما شاخصين رأسيين بالحامل .

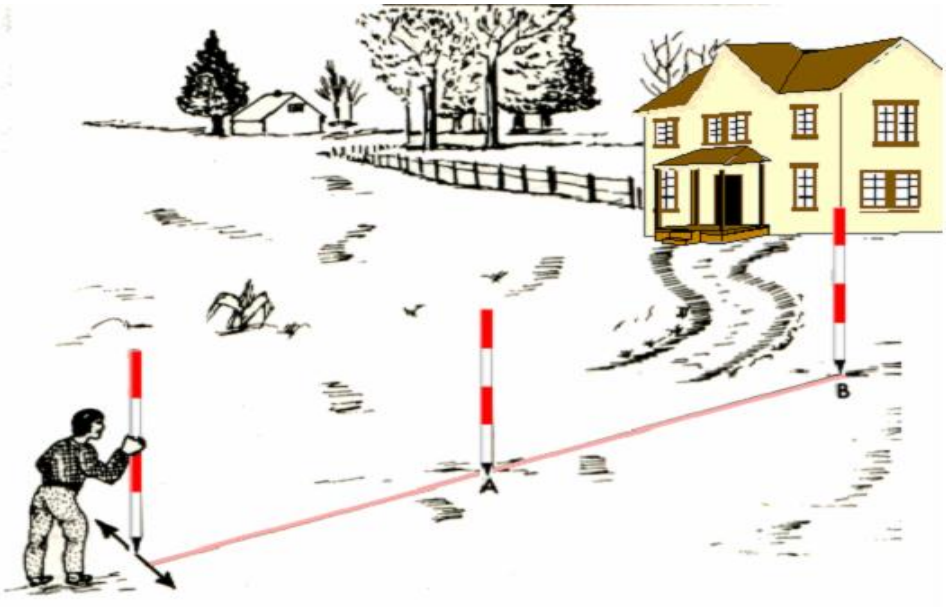
٢- يقف المساح الخلفي خلف نقطة A بمسافة من (١-٢م) بحيث يختفي الشاخص الذي فوق نقطة B عن نظره خلف الشاخص الذي فوق نقطة A.

٣- يتحرك المساح الأمامي وبيده الشاخص الثالث بين A و B وبتوجيه من المساح الخلفي حتى تصبح الشواخص الثلاثة على استقامة واحدة. عندها يجلس المساح الخلفي ليتأكد من عملية الاستقامة وذلك بملاحظة الأجزاء السفلى من الشواخص. وعند التأكد من ذلك يشير إلى المساح الأمامي بتثبيت الشاخص الثالث وبانتهاء العمل.

٤- يمكن تثبيت عدة نقاط على استقامة الخط AB بنفس الطريقة.

ثانيًا: التوجيه (التثليث) الخلفي

وهو وضع نقاط على امتداد خط .



التوجيه الخلفي

خطوات العمل:

١- نكرر الخطوتين ١، ٢ كما في الحالة الأولى.

٢- يتحرك المساح الأمامي ومعه الشاخص الثالث خلف الشاخص الموجود في نقطة A بتوجيه من المساح الخلفي حتى تصبح الشواخص الثلاثة على استقامة واحدة.

٣- يجل المساح الخلفي للتأكيد من عملية الاستقامة ثم يشير للمساح الأمامي بتثبيت النقطة.

٤- يمكن تثبيت عدة نقاط على امتداد الخط AB بنفس الطريقة.

- في التوجيه الخلفي هل نحتاج فعلاً إلى اثنين من المساحين أم يكفي مساح واحد فقط؟ (ناقش ذلك مع مدربك).
- تدريب إضافي: قم بتثبيت أكثر من أربع نقاط على خط مستقيم في الحالتين (توجيه أمامي وخلفي).

القياس المباشر للمسافات:

القياس على الأرض المستوية (الأفقية):

التدريب العملي الثالث: قياس مسافة أصغر من طول الشريط.

الأدوات المستخدمة:

١- شريط قياس.

٢- وتدان.

٣- مطرقة.

٤- دفتر الحقل.

خطوات العمل:

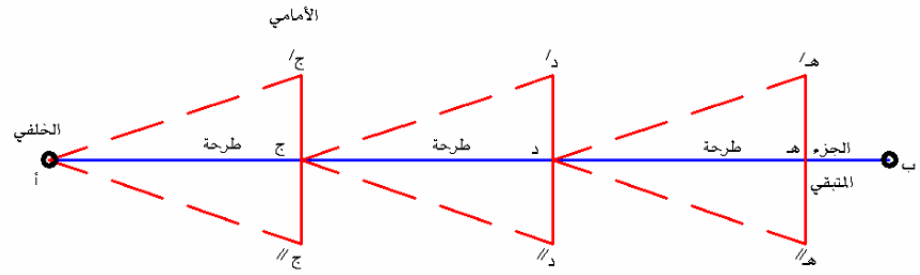
١- رسم كروكي في دفتر الحقل للخط المراد قياسه.

٢- تثبيت الوتدين في بداية ونهاية الخط المراد قياسه.

٣- تثبيت صفر الشريط في بداية الخط ومد الشريط إلى النقطة الأخرى من الخط.

٤- تسجيل المسافة على الكروكي المرسوم وتدوين الملاحظات الأخرى مثل التاريخ ومن قام بالعمل ووقت القيام بالعمل.

التدريب العملي الرابع: قياس مسافة أطول من طول الشريط المستخدم .



قياس مسافة أفقية أطول من طول الشريط المستخدم

عند القياس بالشريط ينبغي مراعاة الآتي:

١- أن يكون القياس في خط مستقيم.

٢- أن يشد الشريط بدرجة كافية.

٣- الانتباه لوجه الشريط المقروء وأنه بالمتر.

٤- تحديد نهاية كل شريط بعلامة واضحة تصلح لأن تكون بداية للقياس أو الطرحة التالية.

٥- اتباع طريقة منظمة لعد الطرحات تضمن عدم الخطأ في العدد.

الأدوات المستخدمة:

١- ثلاثة شواخص.

٢- شريط قياس.

٣- مطرقة.

٤- مجموعة من الشوك.

٥- وتدان.

٦- دفتر الحقل.

خطوات العمل:

١- نثبت وتدين عند طرفي الخط المراد قياس طوله ونضع شاخصين فوق كل منهما.

٢- يمسك المساح الخلفي صفر الشريط ويمسك الأمامي علبة الشريط وشاخص ومجموعة الشوك.

٣- يثبت المساح الخلفي صفر الشريط فوق نقطة A ويجلس ثم يتحرك يمينًا ويسارًا حتى يختفي الشاخص الذي فوق B خلف الشاخص الذي فوق نقطة A ويصبح الاثنان على استقامة واحدة.

٤- يتحرك الأمامي باتجاه نقطة B حتى نهاية الشريط. ثم يبدأ بتحريك الشاخص الثالث الذي معه يمينًا ويسارًا بتوجه من المساح الخلفي حتى تصبح الثلاثة في استقامة واحدة (كما تعلمت في عملية التوجيه الأمامي). ثم تغرس إحدى الشوك الخاصة في هذه النقطة ولتكن C مكان الشاخص الثالث.

٥- يسحب المساح الأمامي الشريط متوجهًا نحو نقطة B ومعه الشاخص الثالث وما بقي من الشوك.

٦- يتوجه المساح الخلفي نحو نقطة C ومعه صفر الشريط والشاخص الذي كان فوق نقطة A ويقوم بوضعه مباشرة خلف الشوكة التي في C وعلى استقامة مع الذي في B.

٧- يتكرر العمل في الخطوات السابقة من توجيه الخلفي للمساح الأمامي الذي يقوم بغرس الشوك ومن جمع المساح الخلفي للشوك التي يقوم الأمامي بغرسها إلى أن يصل المساح الأمامي إلى نقطة B ويكون المساح الخلفي عند آخر شوكة غرسها المساح الأمامي قبل وصوله إلى نقطة B ويكون المساح الخلفي عند آخر شوكة غرسها المساح الأمامي قبل وصوله إلى نقطة B.

٨- يقوم المساح الأمامي بقياس هذه المسافة الأخيرة وتسجيلها ويقوم المساح الخلفي بعد الشوك التي جمعها.

٩- تحسب المسافة بين النقطتين كالتالي:

طول الخط AB = [عدد الشوك التي جمعها المساح الخلفي × طول الشريط المستخدم] + طول الجزء الأخير.

أحيانًا يطلق على طول الشريط المستخدمة (طرحه).

مثال:

طلب من اثنين من المساحين يعملان لدى شركة، قياس أحد أضلاع مزرعة يمر بجانبها الطريق وذلك باستعمال شريط قياس طوله ١٠٠متر، وعند نهاية عملية القياس كان عدد الشوك التي جمعها المساح الخلفي ٥ شوك وطول الجزء الأخير الذي سجله المساح الأمامي كان ٦٣.٧متر. احسب طول ضلع المزرعة؟

الحل:

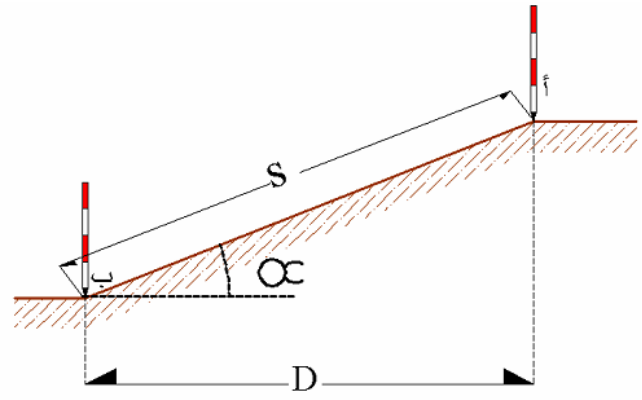
طول ضلع المزرعة = [٥ × ١٠٠] + ٦٣.٧ = ٥٦٣.٧متر.

القياس على الأرض المائلة:

بما أن الخرائط تمثل المستوى الأفقي لسطح الأرض، لذلك يجب أن تكون الأبعاد المساحية بين أي نقطتين على الطبيعة مساوية للمسافة الأفقية بينهما وعلى ذلك فإن القياس على الأرض المائلة مباشرة لا يعطينا الأبعاد المساحية المطلوبة.

أولاً: الأرض المنتظمة الميل

إذا كانت المسافة المراد قياسها على أرض منتظمة الانحدار أو مكونة من عدة انحدارات منتظمة كما في الطرق المرصوفة ففي هذه الحالة تقاس المسافة المائلة وتحسب منها المسافة الأفقية بإحدى الطريقتين الآتيتين:



القياس على أرض منتظمة الميل

أ- بمعلومية فرق المنسوب بين طرفي الخط:

يتم تطبيق نظرية فيثاغورث للمثلث القائم الزاوية.

المسافة الأفقية (D) = $\sqrt{\text{(المسافة المائلة)}^{٢} - \text{(فرق المنسوب)}^{٢}}$

مثال:

قام مساح بقياس مسافة على أرض منتظمة الميل وكانت ١٠٠متر وكان فرق المنسوب بين طرفي الخط المقاس ٥م. احسب المسافة الأفقية؟

المسافة الأفقية = $\sqrt{(١٠٠)^{٢} - (٥)^{٢}}$

= $\sqrt{١٠٠٠٠ - ٢٥}$ = ٩٩.٨٧م

ب- بمعلومية زاوية الميل (الانحدار):

المسافة الأفقية (D) = sCos Q

مثال:

احسب المسافة الأفقية للخط AB إذا علمت أن طوله المائل ٦٧متر وزاوية الميل ٤ ْ.

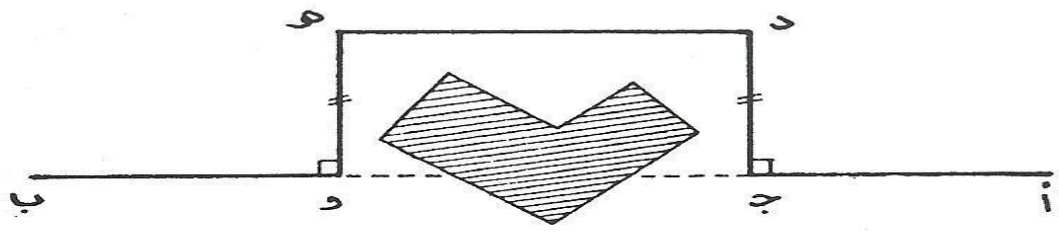
المسافة الأفقية AB = (67) Cos (4^o) = 66.84m

المشكلات التي تواجه المساح عند القياس

أولاً- المانع يعترض القياس :-

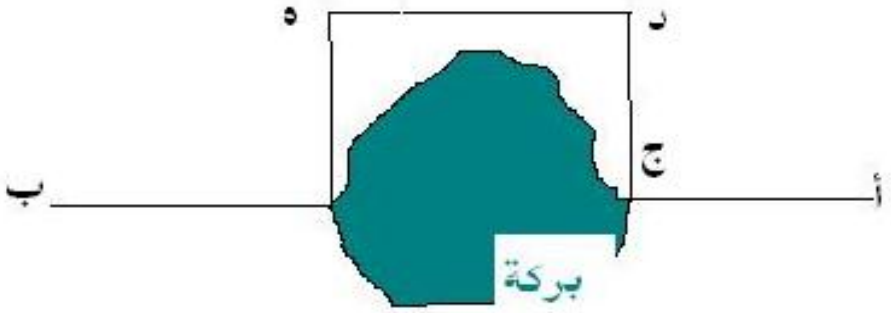
١- لقياس المسافة أ ب ، أقم الأعمدة ج د ، و هـ على أ ج ، ب و ، وحيث تكون ج د ، ب و تكون ج د = و هـ ويكون طول

أ ب = أ ج + د هـ + و ب



قياس طول مع وجود مانع

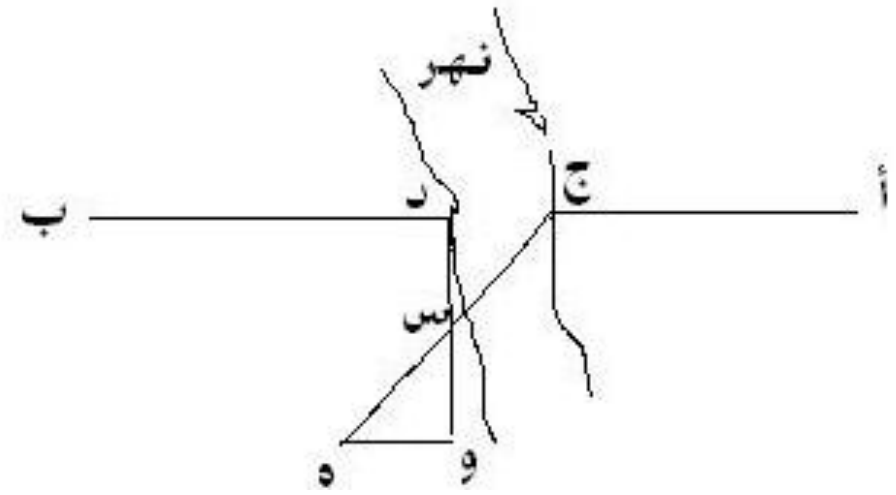
٢- أما إذا كان المطلوب قياس الخط أ ب الذي تعترضه بركة من الماء عرضها أطول من الشريط ، لذلك نقيس على اتجاه الخط أ ب حتى نصل إلى النقطة ح ، الواقعة على



ثم نقيم من النقطة ج العمود ج د على الخط أ ب ، بحيث يكون طوله كافياً للابتعاد عن البركة . ومن النقطة د ، ونقيم عموداً أخر مثل د هـ على الخط ج د ونمده حتى أخر البركة ، ثم من نقطة هـ نقيم العمود هـ و على الخد د هـ ، حتى يقابل اتجاه الخط أ ب فى النقطة و ، القريبة من جانب البركة من الجهة الأخرى . وللتحقيق يقاس الخط ج د ، والخط هـ و ، ويلاحظ أنهما متساويان ، كما يلاحظ كذلك أن هـ و عمودي على أ ب ، وبذلك يكون الجزء ج و ، والذي يتعذر قياسه مساوياً للخط د هـ .

إذاً طول الخط أ ب = أج + د هـ + و ب

٣- أما في حالة الترع والأنهار فلا يمكن استعمال هاتين الطريقتين لقياس أطوال الخطوط ، ولكن هناك طرق أخرى وهى :-



نثبت شاخصين في النقطتين (ج ، د) القريبتين من المجرى وفى اتجاه الخط أ ب ، ثم نقيم من النقطة د العمود د و على الاتجاه أ ب وننصف د و في س ، ونقيم من النقطة و عموداً أخر على الاتجاه و د مثل و هـ ، ونمد العمود و هـ حتى يأتي الوضع الذي تكون فيه الشواخص الثلاثة ج ، س ، هـ ، على استقامة واحدة .

وفى هذه الحالة يكون المثلثان ج د س ، هـ و س متطابقين ، ويكون البعد ج د = و هـ .

إذاً طول الخط أ ب = أ ج + و هـ + د ب .

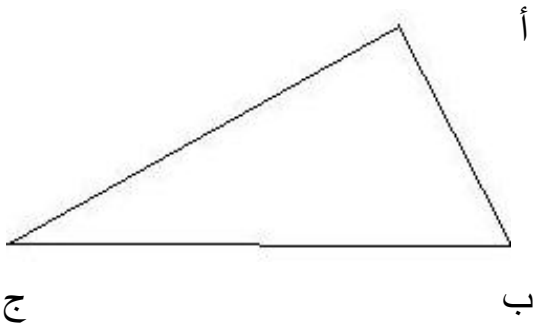
ثانياً- إيجاد مساحة أي شكل غير معلوم :-

هناك العديد من القوانين التي يمكن من خلالها معرفة مساحة اى منطقة وقد تم شرحها في المحاضرة الأولى ومن أهم هذه القوانين قانون إيجاد مساحة المثلث الذي ينص على :-

مساحة المثلث = ½ القاعدة × الارتفاع

وهذا القانون ينطبق على المثلث القائم الزاوية فقط ، لكن هناك العديد من الأشكال غير المعلومة الشكل (وهى أشكال ليست واضحة المعالم وهى ليست مربعة ولا مستطيلة ولا مثلث قائم الزاوية .....) لذلك هناك قانون عالم للتعامل مع هذه الأشكال وإيجاد مساحتها .

أولاً : إيجاد مساحة شكل غير معلم :-



في حالة إيجاد مساحة هذا الشكل وفى حالة قياس المسافة في الطبيعة وجدت أن المسافة أب = ٦ متر ، ب ج = ١٨ متر ، أ ج = ٢٥ متر.

وفى هذه الحالة يتم التعويض بالقانون التالي :-

مساحة المثلث بمعلومة الثلث أضلاع =

$$\sqrt{\frac{ح}{٢}\left(\frac{ح}{٢}-أ\right)\left(\frac{ح}{٢}-ب\right)\left(\frac{ح}{٢}-ج\right)}$$

حيث أن

ح = محيط المثلث

محيط المثلث = طول الضلع الأول+ طول الضلع الثاني+ طول الضلع الثالث

أ = طول الضلع الأول

ب = طول الضلع الثاني

ج = طول الضلع الثالث

- وبالتعويض بهذا القانون في المثال السابق

نجد أن ح = ١١ + ٢٤ + ٢٥ = ٦٠

$$\text{إذاً مساحة المثلث} = \sqrt{\frac{٦٠}{٢}\left(\frac{٦٠}{٢}-١١\right)\left(\frac{٦٠}{٢}-٢٤\right)\left(\frac{٦٠}{٢}-٢٥\right)}$$

$$= \sqrt{٣٠ \times ١٩ \times ٦ \times ٥}$$

$$= \sqrt{١٧١٠٠}$$

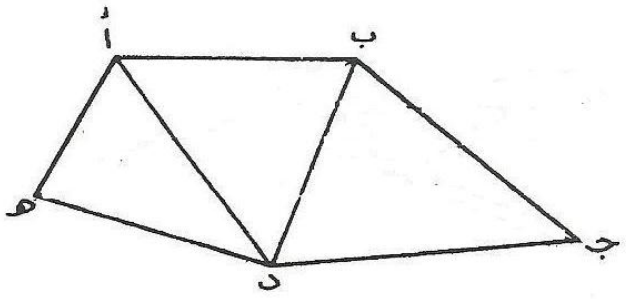
= ١٣٠.٧٧ م٢

ثالثاً- قواعد رفع الأراضي بالشريط

هناك قواعد لرفع الأراضي بالشريط

١- الأراضي ذات الحدود المستقيمة :

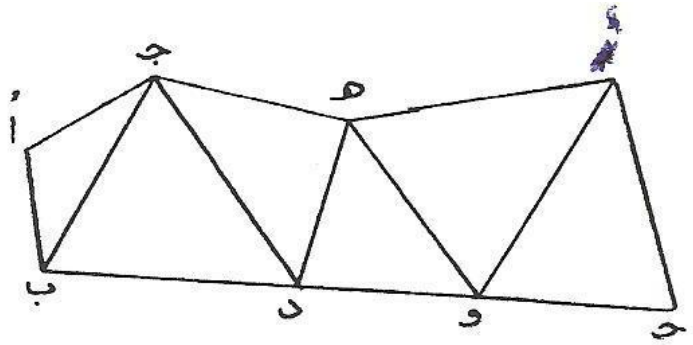
في حالة الأراضي ذات الحدود المستقيمة تقسم الأراضي إلى مثلثات مناسبة ، ثم تقاس أضلاع هذه المثلثات لإيجاد محيط المثلث ثم يتم التعويض بالقانون السابق :-



- مسح حدود مستقيمة

$$\sqrt{\frac{ح}{٢}\left(\frac{ح}{٢}-أ\right)\left(\frac{ح}{٢}-ب\right)\left(\frac{ح}{٢}-ج\right)}$$

مثال أخر

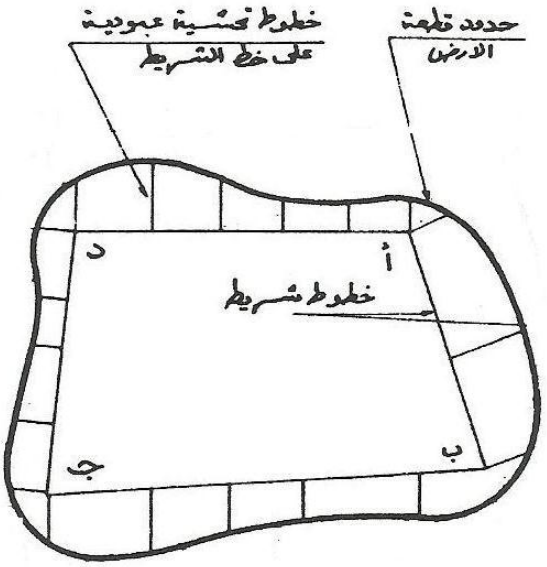


٢- الأراضي ذات الحدود المتعرجة :-

في هذه الحالة ينشأ متوازي أضلاع داخل قطعة الأرض ويتم إيجاد مساحة شكل متوازي الأضلاع بالتعويض بالقانون التالي :-

مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة × الارتفاع

ثم يبقى المناطق التي تقع على أطراف الأرض المتعرجة والتي تقع حول شكل متوازي الأضلاع ولإيجاد مساحة هذه المناطق ، تقام أعمدة على أبعاد مناسبة تصل حتى حدود الأرض . وهذه الأعمدة المقاسة تسمى خطوط التحشية (Offsets) ، وهى تبعد عن بعضها كلما كان تغير شكل الأرض بسيطاً وتقرب من بعضها كلما كان هذا التغير مهماً وذلك لتحديد المعالم بدقة .



ومن ثم عند بعد إيجاد مساحة متوازي الأضلاع من خلال التعويض بالقانون السابق يبقى أربع مناطق يجب إيجاد مساحتهم بطريقة التحشية وذلك بتطبيق القانون التالي :-

مساحة الأراضي بطريقة التحشية =

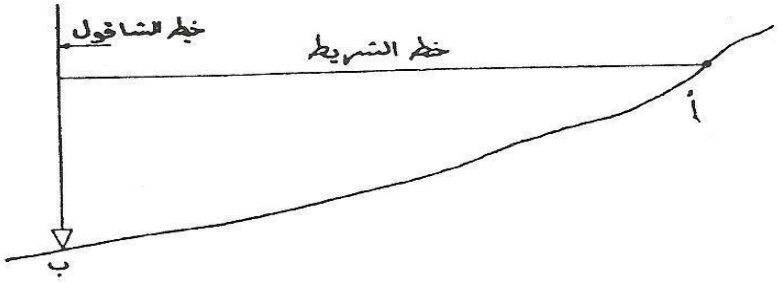
$$\frac{\text{طول القاعدة} \times \text{مجموع أطوال أعمدة التحشية}}{\text{عدد الأعمدة}}$$

ويتم تطبيق هذا القانون على الأربع مناطق حول متوازي الأضلاع ومن ثم إيجاد مساحتهم وجمعها مع مساحة متوازي الأضلاع الذي في وسط قطعة الأرض لإيجاد مساحة الشكل كاملاً .

رابعاً- مسح حدود متعرجة

أ- القياس في حالة الأراضي المنحدرة :-

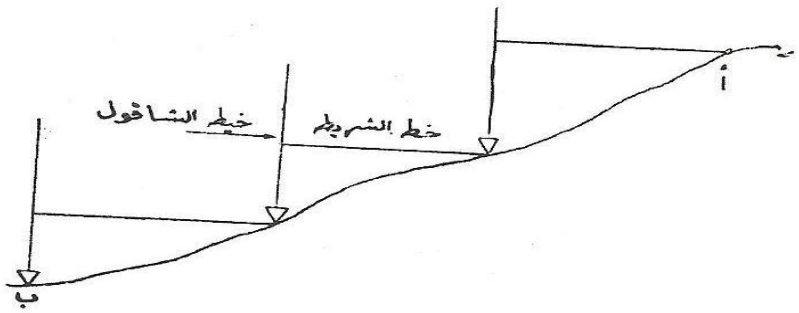
إذا كان المطلوب قياس طول المسقط الأفقي للخط المائل أ ب ،



القياس في الاراضي المنحدرة

ويحمل الشاقول فوق النقطة السفلى ب ثم يمد الشريط أفقياً من نقطة أ حتى التقائه مع الخيط العمودي فوق ب وتؤخذ القراءة عليه

وفى حالة تعذر القياس مرة واحدة ، يقام بالقياس على أجزاء من أ إلى ب أو من ب إلى أ ، وفى جميع الحالات يمد الشريط أفقياً عند القياس ويكون التأكد من أفقيته التقريبية بالنظر .

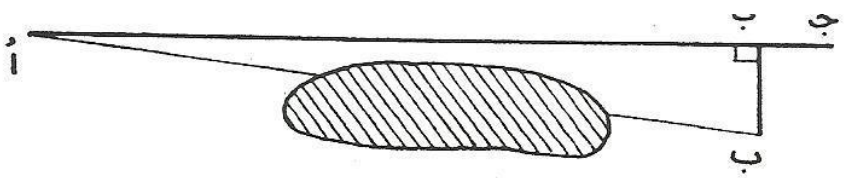


تجزأة القياس في الاراضي المنحدرة

ب- المانع يعترض القياس والتوجيه :-

لقياس المسافة بين النقطتين أ ، ب دون إمكان رؤيتهما من بعضها البعض ، حدد الخط أ ج من أ ، أقرب ما يكون إلى اتجاه الخط أب . واسقط عليه من ب العمود ب بَ وقس طوله ، وقس طول الخط أ بَ ويكون :-

$$أ\,ب = \sqrt{(أ\,بَ)^2 + (ب\,بَ)^2}$$



قياس طول مع وجود مانع

خامساً- قواعد رفع وقياس المباني بالشريط

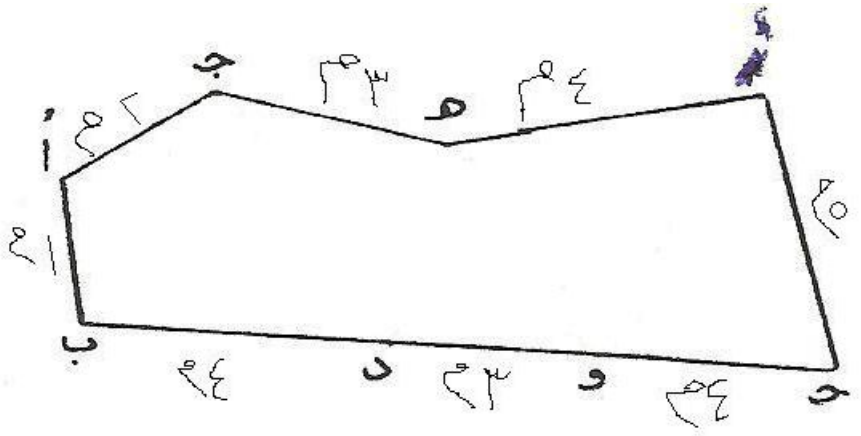
هناك العديد من الطرق يمكن من خلالها رفع وقياس المباني بالشريط ومن أهم هذه الطرق :-

١- طريقة رفع المباني بطريقة المثلثات :-

وفى هذه الطريقة يتم رفع المباني بطريقة رفع الأراضي المستقيمة وهى طريقة المثلثات التي تم شرحها من قبل باستخدام نفس قانون المثلثات .

$$\sqrt{\frac{ح}{2}(\frac{ح}{2}-أ)(\frac{ح}{2}-ب)(\frac{ح}{2}-ج)}$$

* مثال

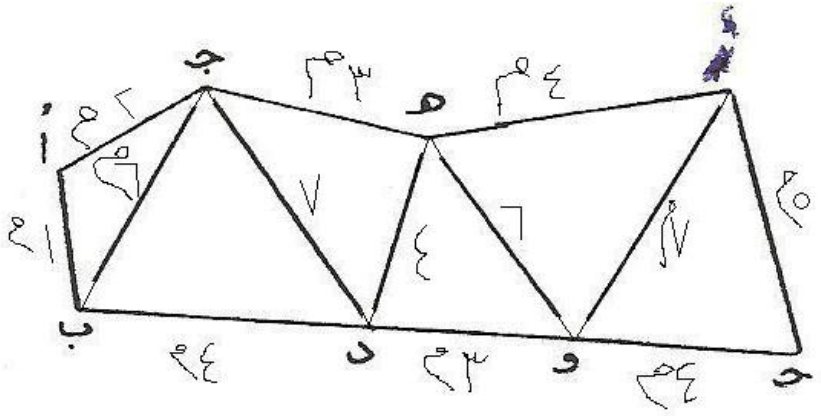


ففي هذا المثال يتم إتباع عدة مراحل لرفع هذا المبنى :-

١- يتم قياس المسافات بالشريط بين النقط بعضها البعض على أرض المبنى

٢- لإيجاد مساحة هذا المبنى يتم تقسيم هذا المبنى إلى مثلثات وذلك عن طريق الصعود على سطح المبنى لقياس أطوال أضلاع هذا المثلثات بالشريط

٣- ثم يتم حساب مساحات المثلثات عن طريق التعويض بالقانون السابق .



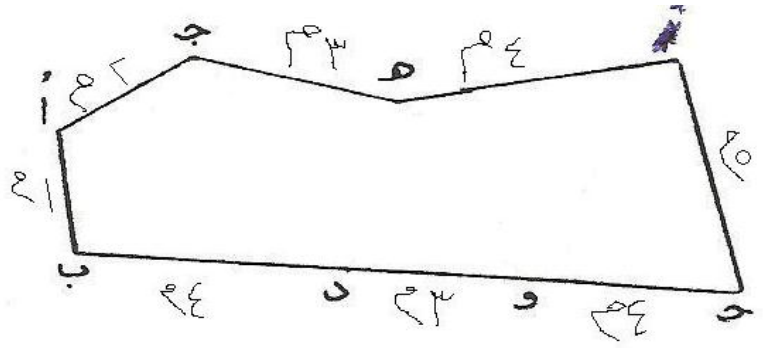
٢- طريقة رفع وقياس مساحة المباني عن طريق مقياس الرسم :-

فهناك كثير من المباني لا نستطيع قياس سطحها ، فقد يكون سطحها مغلق وقد يكون سطحها حرف ثمانية (٨) كما نجد في كثير من الدول أو في المناطق الشاطئية كثيرة المطر .

وفى هذه الطريقة يمكن قياس مساحة المبنى بطريقة المثلثات لكن باستخدام مقياس الرسم ، فمقياس الرسم هو النسبة بين المسافة بين نقطتين على الخريطة وما يقابلها على الطبيعة . فمثلاً إذا قلنا أن مقياس رسم خريطة هو ١ : ١٠٠٠٠ هذا يعنى أن كل واحد سنتمتر على الخريطة يقابله ١٠٠٠٠ سنتمتر في الطبيعة.

ومن ثم يمكن استخدام مقياس الرسم في إيجاد مساحة المباني وكذلك مساحة الأراضي

فمثلاً في المثال السابق :-



فعند إيجاد مساحة هذا المبنى باستخدام طريقة مقياس الرسم يتم وضع مقياس عام في ورقة الكروكي التي توجد مع المساح والتي تكون من الأدوات الأساسية مع المساح كما ذكرنا من قبل .

ومن ثم نضع مقياس رسم عام لقياس مساحة هذا المبنى وهو مثلاً (١سم:١م) وهو يعنى أم كل واحد سنتمتر في الورقة يساوى واحد متر على الطبيعة .ومن ثم يتم نقل حدود المبنى في ورقة الرسم الكروكي ورفع أضلاعه على الرسم بالشكل التالي :-

الضلع أ ب = ١ م على الطبيعة أرسمه ١ سم في ورقة الرسم

الضلع أ ج = ٢ م على الطبيعة أرسمه ٢ سم في ورقة الرسم

الضلع ج هـ = ٣ م على الطبيعة أرسمه ٣ سم في ورقة الرسم

الضلع هـ ز = ٤ م على الطبيعة أرسمه ٤ سم في ورقة الرسم

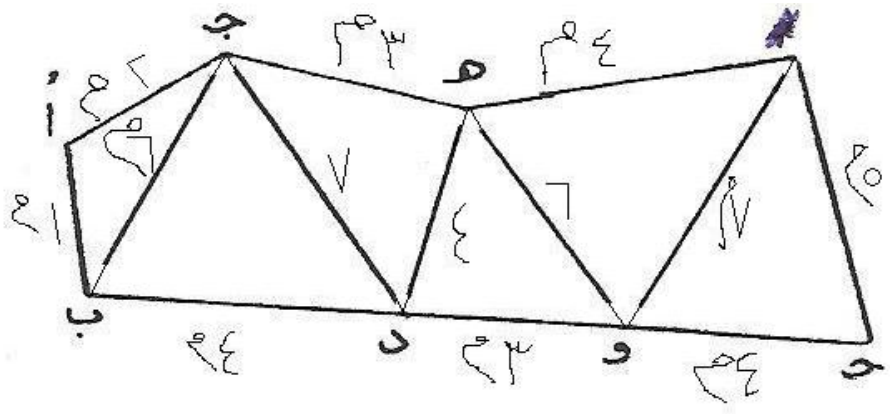
الضلع ز ح = ٥ م على الطبيعة أرسمه ٥ سم في ورقة الرسم

الضلع ح و = ٤ م على الطبيعة أرسمه ٤ سم في ورقة الرسم

الضلع و د = ٣ م على الطبيعة أرسمه ٣ سم في ورقة الرسم

الضلع د ب = ٤ م على الطبيعة أرسمه ٤ سم في ورقة الرسم

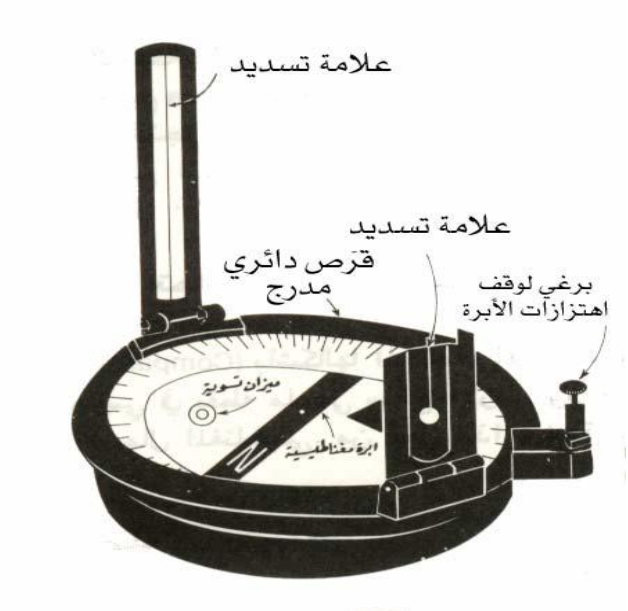
وبعد أخذ هذه المسافات بالشريط يتم تقسيم مساحة المبنى إلى مثلثات عن طريق مقياس الرسم كالتالي :-

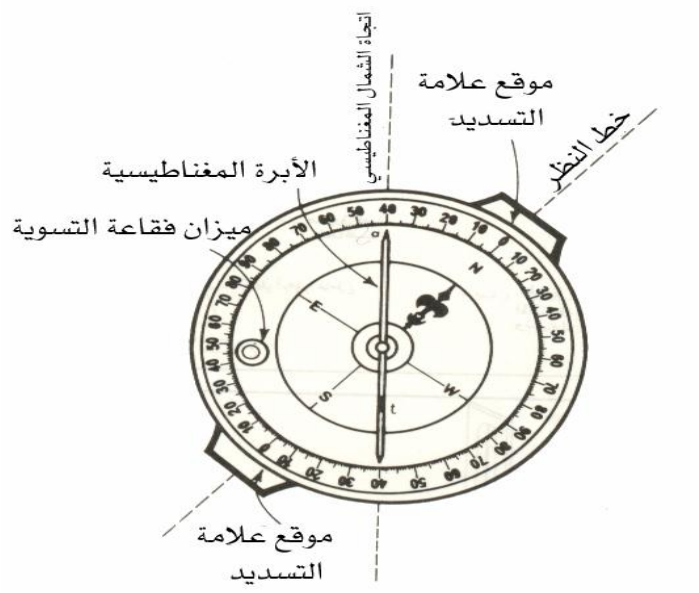


فالضلع ز و الذي يساوى ٧ سم في ورقة الرسم باستخدام مقياس الرسم فانه يساوى ٧ متر في الطبيعة وهكذا مع الأضلاع (و هـ ، هـ د ، د ج ، ج د) . ومن ثم يمكن معرفة أطوال أضلاع المثلثات في الطبيعة بدون قياسها بالشريط ولكن يتم معرفة أطوالها فى الطبيعة باستخدام مقياس الرسم ، ومن ثم يتم تطبيق قانون إيجاد مساحة المثلثات وبالتالي إيجاد مساحة المبنى .

ثانياً- جهاز البوصلة

المساحة بالبوصلة المغناطيسية تعتبر من أنواع المساحة السريعة ولكنها ليست دقيقة ، ولذا لا تستعمل إلا في الأعمال التمهيدية أو غير الدقيقة أو لتحقيق مبدئي سريع لمساحات سابقة .





أجزاء البوصلة الأساسية:

أجزاء البوصلة

تتركب البوصلة من ثلاثة أجزاء:

أ- إبرة مغناطيسية (magnetic Needle) ترتكز على سن مدبب مخروطي مثبت في حامل رأسي.

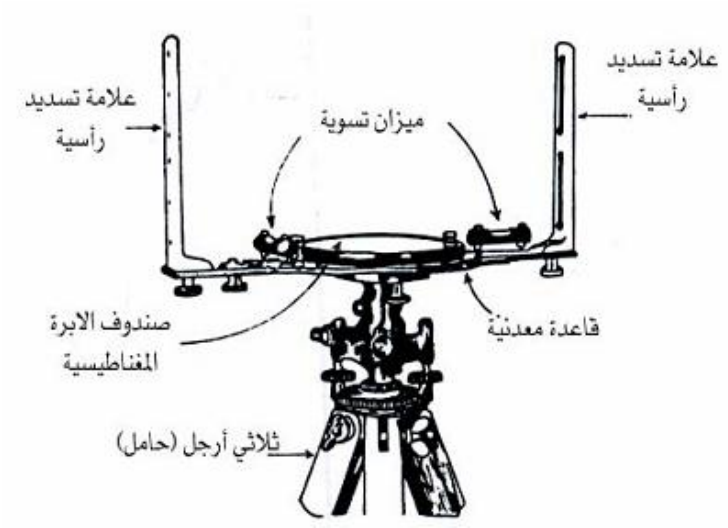
ب- قرص دائري مدرج من صفر إلى ٣٦٠° أو مقسمة إلى أربعة أرباع كل منها مدرج من صفر إلى ٩٠°.

ج- علامات تسديد: (Sighting Marks) تساعد في رصد النقطة أو الهدف.

أشكال (أنواع) البوصلة):

يوجد الكثير من الأنواع إلا أنه يغلب استعمال نوعين:

١- **بوصلة المساح (Surveyors Compass)**، كما بالشكل تتكون من:



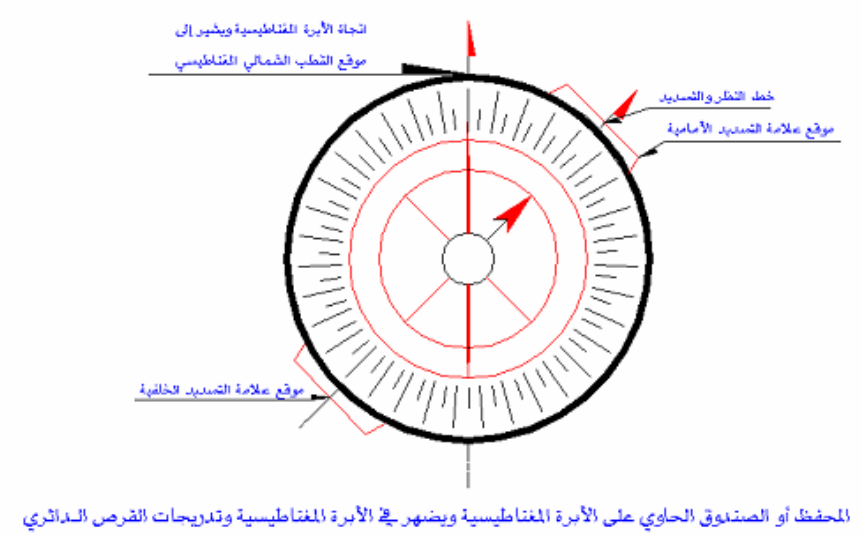
منظر عام لبوصلة المساح

أ- صندوق البوصلة مثبتًا في وسطه حامل رأسي، يعلوه رأس مخروطي مدبب ترتكز عليه إبرة مغناطيسية بالإضافة إلى قرص دائري مدرج بالدرجات أو أنصافها وغطاء زجاجي يغطي سطح الصندوق فيحمي الإبرة ويمنع تسرب الغبار والرطوبة إلى الداخل.

ب- علامتان للتسديد مثبتتان في وضع رأسي على طرفي المحفظة وتحوي كل منهما على شق رأسي يساعد في رصد الهدف.

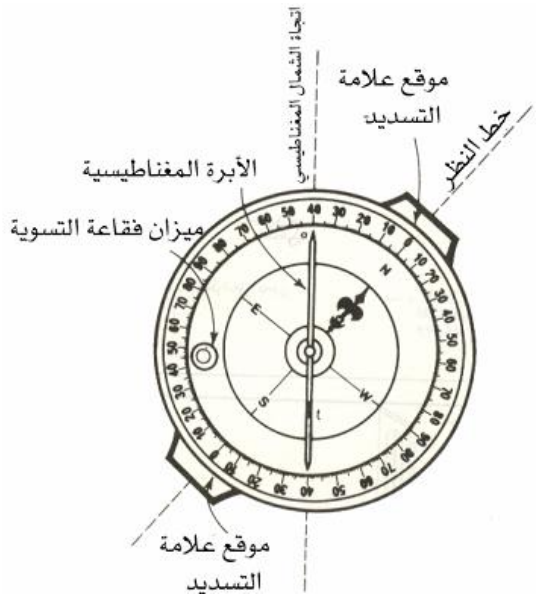
ج- اثنان من موازين التسوية مثبتان بحيث يكون امتداد محوري الميزانين متعادين مع بعض والغرض منهما هو التأكد من الوضع الأفقي للصندوق الحاوي للإبرة المغناطيسية في جميع الاتجاهات.

د- قاعدة معدنية يرتكز على سطحها العلوي الصندوق وموازين التسوية وعلامتا التسديد كما تتصل هذه القاعدة من أسفلها بمجموعة مسامير وأدوات وصل ليتم ربطها بحامل إذا ما أريد ذلك .


اتجاة الأبرة المغناطيسية ويشير إلى
موقع القطب الشمالي المغناطيسي
خط النظر والتسديد
موقع علامة التسديد الأمامية
موقع علامة التسديد الخلفية
المحفظ أو الصندوق الحاوي على الأبرة المغناطيسية ويضهر في الأبرة المغناطيسية وتدريجات القرص الدائري

منظر عام لبوصلة المساح

طريقة استخدام بوصلة المساح:



طريقة استخدام البوصلة

١- تثبت البوصلة بحيث يكون صندوق الإبرة في وضع أفقي ومركز الصندوق يقع رأسيًا فوق النقطة (ولتكن A) ثم نلف صندوق البوصلة إلى أن يتقاطع

خط النظر (المار بمحوري علامتي التسديد) بالنقطة الثانية (ولتكن B) نهاية الخط.

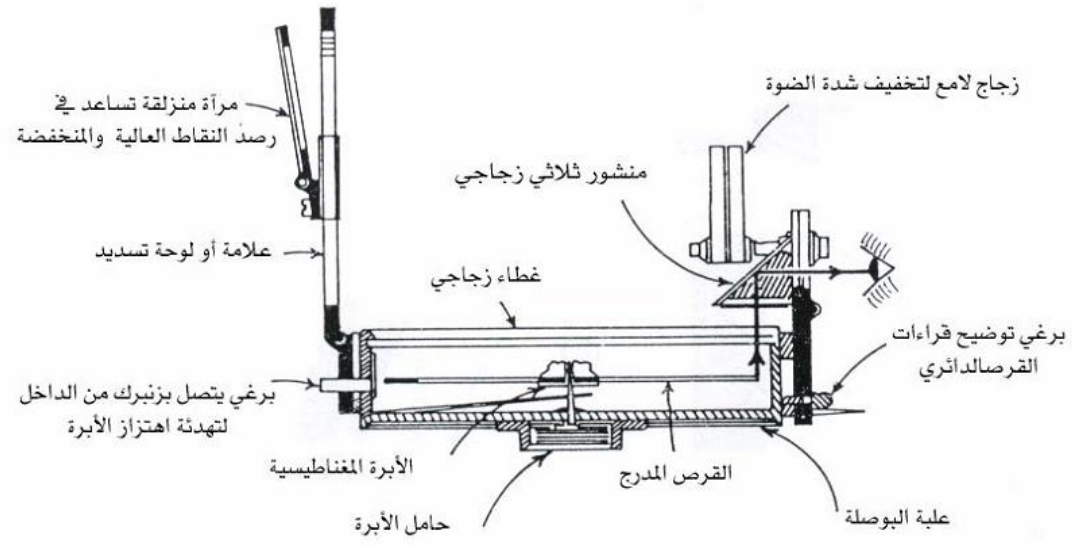
٢- نقرأ رقم التدريج على امتداد الإبرة المغناطيسية من جهة الشمال فيكون معبرًا عن مقدار الاتجاه الربع دائري أو المختصر لذلك الخط.

٣- لتحديد ربع الدائرة الذي يقع فيه الخط يكفي أن نلاحظ رمزي الاتجاهين الواقعين على يمين ويسار الإبرة المغناطيسية فإن كان على سبيل المثال أحد الرمزين S (جنوب) والآخر W (غرب).وكان مقدار التدريج الذي تشير إليه الإبرة ٦٥° فإن الاتجاه ربع الدائري للخط يكون $S65^{o}$ W. (65^{o} جنوب غرب).

٢- البوصلة المنشورية (Prismatic Compass):

تعتبر البوصلة المنشورية (أو الموشورية) من أفضل الأنواع وقد اخترعها الكابتن كارتر ١٨١٤م. ويوجد منها عدة أشكال.

تركيب البوصلة المنشورية:



البوصلة المنشورية

١- علبة مستديرة: من النحاس يتراوح قطرها ما بين (٦-١٥سم) يغطيها قرص زجاجي يمنع تسرب الغبار والرطوبة ويسمح برؤية التدريجات على قرص دائري في قعر العلبة.

٢- حامل رأسي: يعمل كمحور ارتكاز في مركز العلبة يعلوه سن مدبب ترتكز عليه إبرة مغناطيسية يمكنها أن تدور حوله بحرية.

٣- إبرة مغناطيسية: عبارة عن صفيحة رقيقة ممغنطة من الصلب يشير أحد طرفيها إلى موقع القطب الشمالي المغناطيسي، وللحفاظ على أفقية الإبرة أثناء دورانها يوضع ثقل فوق الإبرة قرب الطرف الثاني للإبرة. (في نصف الكرة الشمالي يوضع الثقل قرب الطرف الجنوبي للإبرة وبالعكس).

٤- قرص دائري: من الألمونيوم منفصل تمامًا عند جدار صندوق البوصلة ومتصل بالإبرة المغناطيسية ويدور تبعًا لدورانها، وهو مدرج بالدرجات وبأنصاف الدرجات التدريج يبدأ بالصفر عند القطب الجنوبي للإبرة ويتزايد إلى ٣٦٠° باتجاه دوران عقارب الساعة.

٥- منشور ثلاثي زجاجي: مغلف بصفائح نحاسية ومتصل مفصليًا بقطعة معدنية مثبتة في جدار العلبة الخارجي. يوجد ثقبان في وجهين متعامدين من هذا المنشور يسمحان بعكس صور التدريجات وأرقام الزوايا وبالتالي تسهيل عملية القراءة. كذلك يحتوي المنشور على فتحة رصد طولية ضيقة تقع فوق المنشور مباشرة يجري رصد الهدف من خلالها. ويمكن ثني المنشور على حافة العلبة في حالة عدم الاستعمال.

٦- علامة تسديد: رأسية في وسطها فتحة طولية مثبت في محورها شعرة رأسية ويمكن ثني علامة التسديد لتنطبق على وجه العلبة في حالة عدم الاستعمال.

٧- فقاعة تسوية: يستعان بها لجعل العلبة في وضع أفقي.

٨- مرآة منزلقة: تتصل بعلامة التسديد لتساعد في رصد الأهداف التي تعلو أو تنخفض عن مستوى نقطة الرصد.

٩- زجاج ملون: بجوار المنشور الثلاثي يساعد في تخفيف شدة الضوء الساقط على عين الراصد.

١٠- مسمار فك: عند ضغطه يرفع الإبرة ويجعلها ملاصقة لغطاء العلبة الزجاجية في حالة عدم الاستعمال.

١١- مسمار الربط: لتخفيف أو وقف حركة أو اهتزاز الإبرة وذلك من خلال ضغطه على القرص الدائري المدرج.

١٢- مسمار لتوضيح قراءات التدريجات.

مزايا البوصلة المنشورية:

١- بسيطة التركيب وخفيفة الوزن والعمل بها سهل مما يجعلها صالحة للأعمال الاستكشافية والأغراض الحربية.

٢- الانحراف المقاس لأي خط مستقل عن انحراف أي خط آخر وبذلك لا تتراكم الأخطاء ولا يؤثر الخطأ على الخطوط الأخرى.

عيوب البوصلة:

١- قراءة البوصلة تقريبية ولذا فالعمل بها غير دقيق.

٢- لا يمكن الرصد بها إلى مسافات بعيدة.

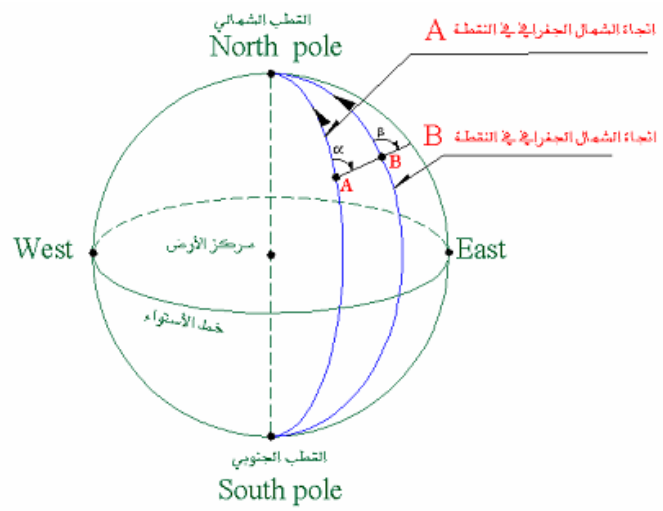
٣- تتأثر بالجاذبية المحلية.

في كل خريطة مساحية لابد من تحديد اتجاه مرجعي وذلك ليتم توجيهها توجيهًا صحيحًا كأن يحدد اتجاه الشمال الحقيقي أو المغناطيسي.

٣-١ أنواع الشمال:

١-الشمال الجغرافي أو الحقيقي (Geographical or True Meridian):

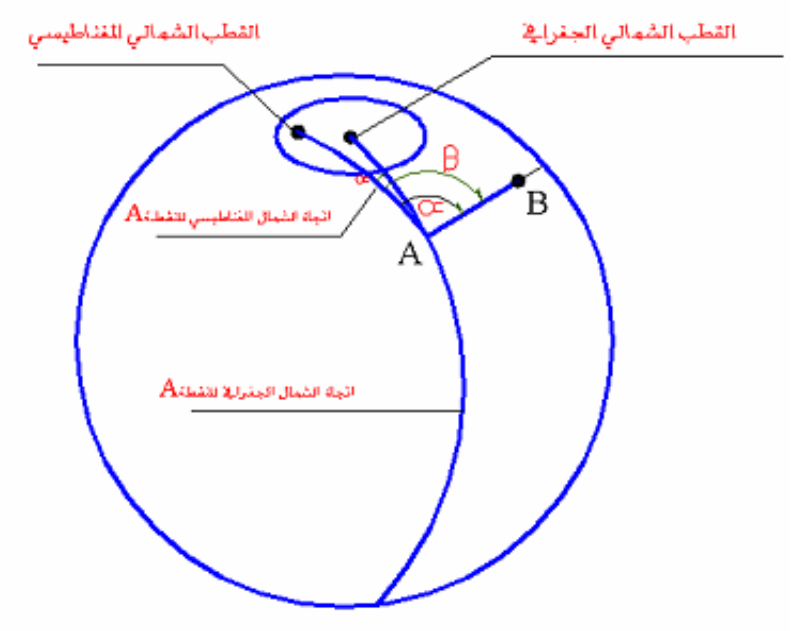
الشمال الحقيقي عند نقطة ما هو الخط المار بالنقطة والقطبين الشمالي والجنوبي وهو اتجاه ثابت لا يتغير ويحدد عن طريق الأرصاد الفلكية.



اتجاه الشمال الحقيقي لنقطة على

٢- الشمال المغناطيسي (Magnetic Maridian):

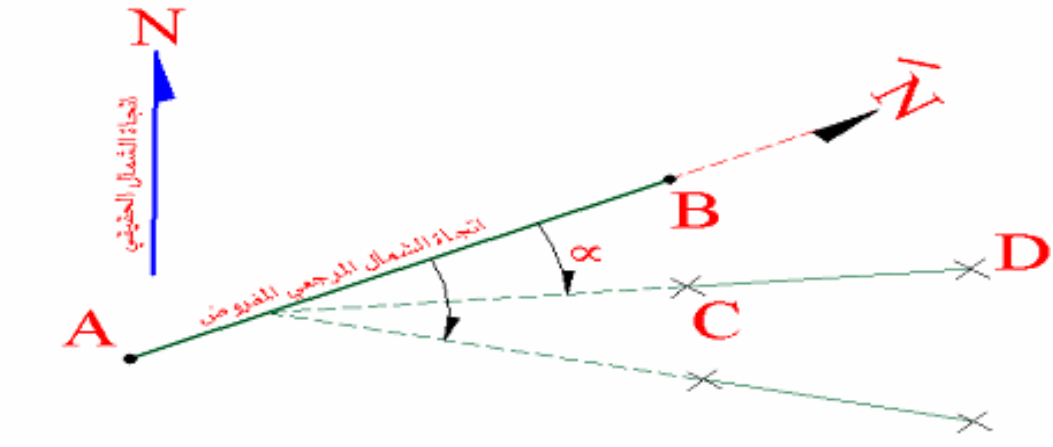
الشمال المغناطيسي عند نقطة ما هو الاتجاه الذي تحدده إبرة مغناطيسية حرة الحركة وليست تحت أي تأثير مغناطيسي محلي. وهو غير ثابت للنقطة الواحدة بفعل العوامل الطبيعية



الشمال الجغرافي في والمغناطيسي

٣- الشمال الاختياري أو المفروض (Assumed Meridian):

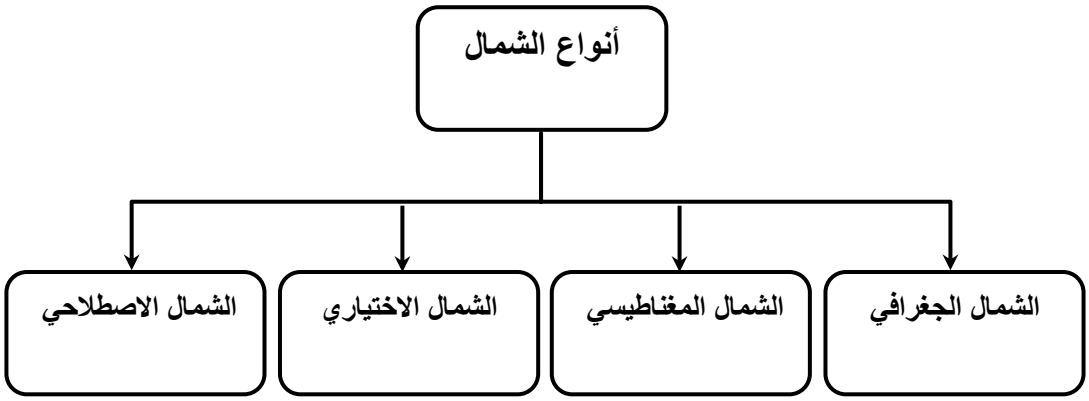
هو الاتجاه الذي يحدده الراصد على أنه هو اتجاه الشمال. وقد يكون هذا الاتجاه هو اتجاه أحد الأضلاع شكل (٣-٣).



الشمال الاختياري

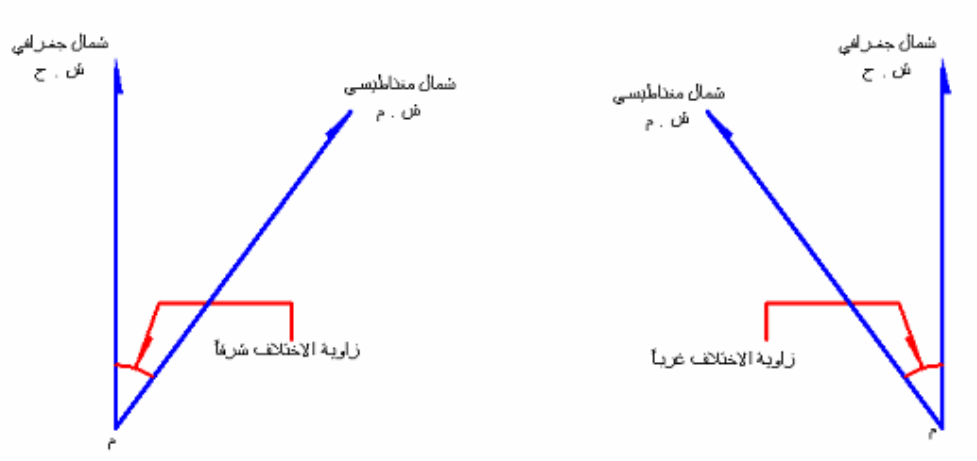
٤- الشمال الاصطلاحي أو الشبكي (Grid Meridian):

يعرف خط الشمال الاصطلاحي في نقطة ما بذلك الخط الذي يصل بين هذه النقطة ونقطة وهمية أخرى يتغير تبعًا لتغير نقطة الرصد وبحيث يبقى هذا الخط مواز لنفسه في كل نقطة من النقاط.



زاوية الاختلاف:

هي الزاوية المحصورة بين الشمال الجغرافي والشمال المغناطيسي، وقد تكون غرب أو شرق الشمال الجغرافي .



زاوية الاختلاف

ويحدد القانون الآتي العلاقة بين الشمال الجغرافي والشمال المغناطيسي وزاوية الاختلاف:

الانحراف الجغرافي = الانحراف المغناطيسي + زاوية الاختلاف

حيث:

+ إذا كانت زاوية الاختلاف شرق.

– إذا كانت زاوية الاختلاف غرب.

مثال:

إذا كان انحراف الخط AB المغناطيسي $77^{o}\ 30^{/}$ وزاوية الاختلاف $30^{o}\ 2^{/}$ شرقًا احسب الانحراف الجغرافي للخط AB؟

الحل:

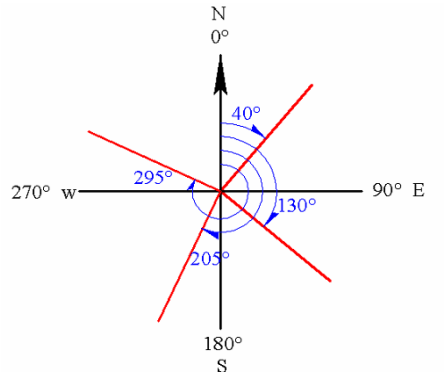
الانحراف الجغرافي للخط AB = انحرافه المغناطيسي + زاوية الاختلاف

$= 77^{o}\ 30^{/} + 30^{o}\ 2^{/} = 80^{o}\ 00^{/}$

الانحرافات (Bearing):

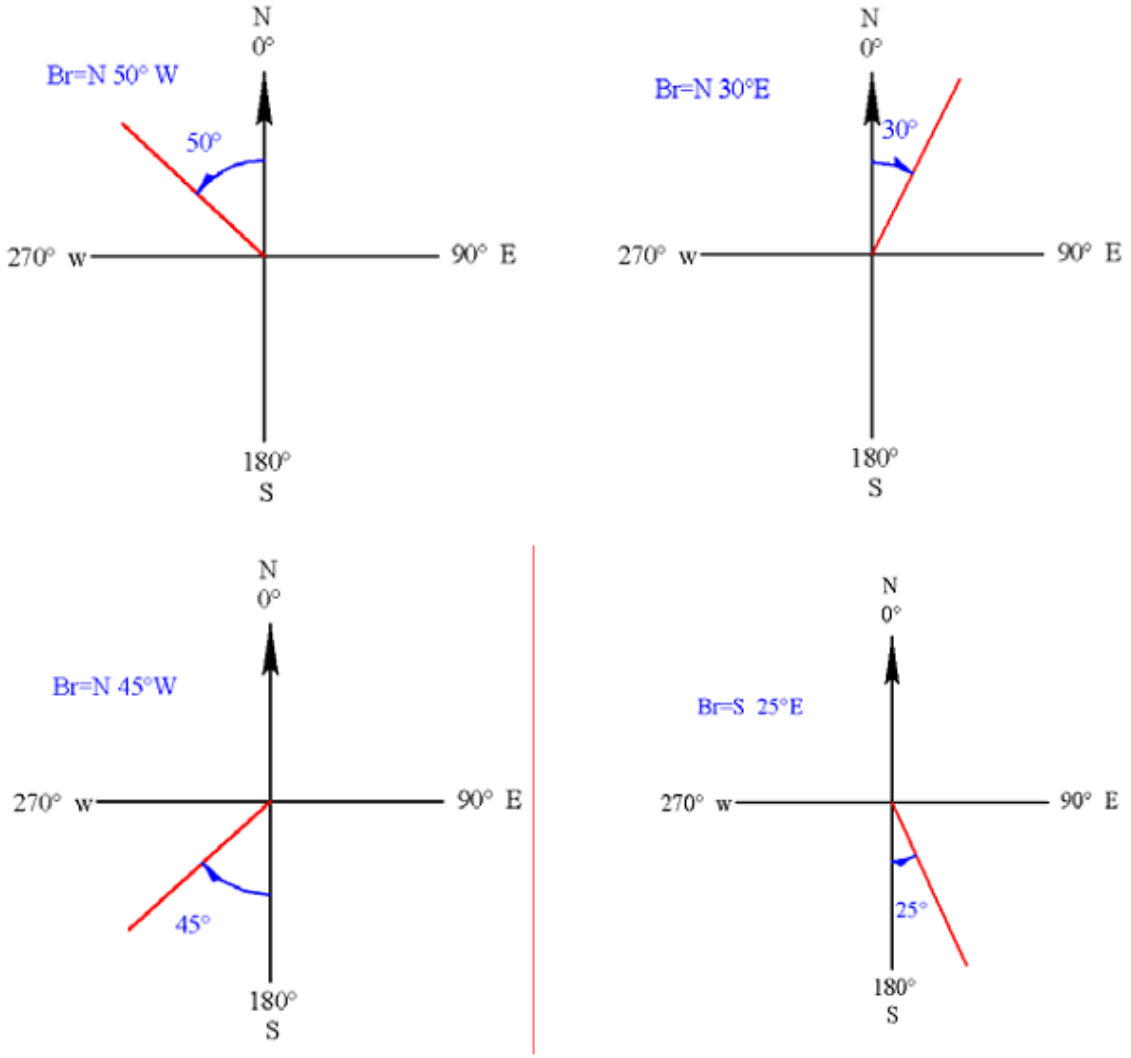
يعرف انحراف أي خط بإحدى طريقتين:

١- الانحراف الدائري (Azimuth or Circular Bearing): هو الزاوية المقاسة من الشمال وباتجاه دوران عقرب الساعة إلى الخط. وتتراوح قيمته من صفر إلى ٣٦٠ْ . وسوف نرمز له بالرمز (AZ) .



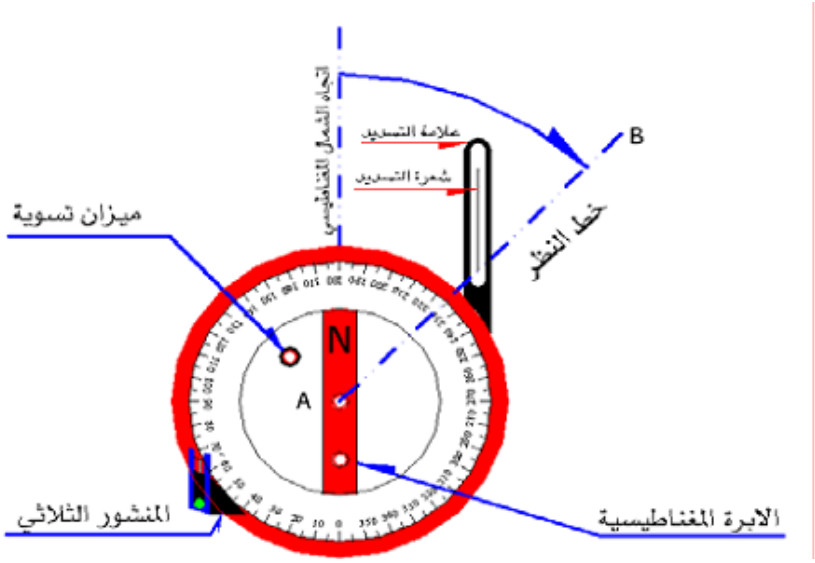
الانحراف الدائري

٢- الانحراف المختصر أو الربع الدائري (Reduced Bearing): هو الزاوية المقاسة من الشمال أو الجنوب إلى الخط ويجب ذكر الربع الواقع فيه الخط. وتتراوح قيمته ما بين صفر إلى ٩٠° . وسوف نرمز له بالرمز (Br).



الانحراف المختصر

التدريب العملي الأولي: قياس الانحراف بالبوصلة



طريقة التسديد بالبوصلة المنشورية

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

١- بوصلة منشورية.

٢- حامل ثلاثي خاص بالبوصلة.

٣- شاخص.

٤- أوتاد.

خطوات العمل الحقلي:

١- يقوم المشرف على التمرين باختيار نقطتي طرفي الخط المراد قياس انحرافه ولتكن نقطتي (A, B) ويتم دق الأوتاد في كلا النقطتين (على أن تكون A, B) بعيدة عن المنشآت الحديدية، قضبان السكك الحديدية وكذلك أسلاك نقل القوى الكهربائية أو أي مؤثر آخر على البوصلة قدر الإمكان).

٢- توضع البوصلة المركبة على الحامل الثلاثي فوق نقطة (A) بارتفاع مناسب ويتم عمل التسامت باستخدام خيط الشاغول وذلك بتثبيت رجل وتحريك الرجلين الآخرين للحامل الثلاثي إلى أن يمر خيط بالشاقول بالنقطة (A).

٣- يتم ضبط أفقية البوصلة بالحركة الانزلاقية لأرجل الحامل أولاً، ثم بالحركة الرحوية لرأس الحامل الثلاثي. (باستعمال ميزان تسوية دائري).

٤- نوجه فتحة الهدف (الدليل) نحو الشاخص الموضوع في نقطة (B) وذلك بأن ندير علبة البوصلة بحيث تكون الفتحة الرأسية في المنشور الثلاثي (فتحة الرصد) والشعرة الرأسية في فتحة الهدف والشاخص على استقامة واحدة (على أن يكون الرصد على كعب الشاخص).

٥- بالنظر في فتحة الرصد (العين) بعد أن تستقر حركة الإبرة ومعها الإطار تلاحظ أن الشعرة الرأسية في فتحة الهدف وتدريج الإطار يمكن رؤيتهما معًا في وقت واحد.

٦- نعين عندئذ القراءة على الإطار المنطبقة على شعرة الهدف فتكون هي انحراف AB (الانحراف الأمامي للخط AB).

٧- يسجل الانحراف في الجدول المعد لذلك.

٨- تنقل البوصلة إلى نقطة (B) والشاخص إلى نقطة (A) ونكرر ما سبق فنحصل على الانحراف الخلفي للخط أ ب ويسجل بالجدول.

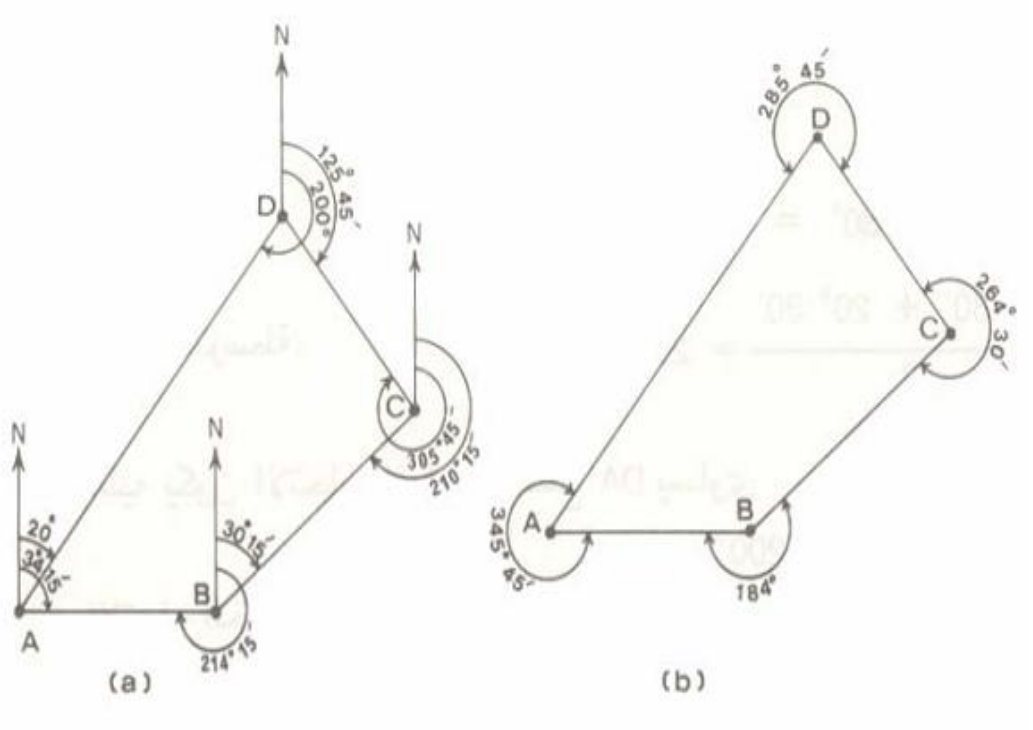
٩- نكرر العمل السابق باختيار نقطتين أخريين ونقيس انحراف الخط الواصل بينهما.

- يمكن عمل التمرين السابق دون استخدام الحامل الثلاثي وذلك بوضع علبة البوصلة على راحة اليد وجعلها أفقية تقريبًا بمجرد النظر وتكرار خطوات التمرين السابق عدا ٢، ٣.

تصحيح الانحرافات بالطريقة التقريبية:

التصحيح للتوجيه والقراءة (طريقة المتوسطات).

١- يحسب الفرق بين الانحراف الأمامي والخلفي لكل خط ويقارن والفرق النظري الواجب حدوثه وهو ١٨٠ْ درجة كما تعلمت سابقًا .



الانحرافات الأمامي والخلفي لمضلع

<u>نموذج لحساب الزوايا :-</u>

ما هي قيمة الزاوية (أ ب ج) إذا كان انحراف الخط (ب أ) يساوى ٣٠ َ ٢٠ ° وانحراف الخط (ب ج) يساوى ٠٠ َ ١١٥ ° ؟

<u>الحل</u> الزاوية (أ ب ج) تساوى

٠٠ ً ١١٥ ° – ٣٠ ً ٢٠ ° = ٣٠ ً ٩٤ °

من خلال هذا المثال نجد أن :-

* إذا كان الانحراف الأمامي أصغر من ١٨٠ ° ، فعند إيجاد الانحراف الخلفي يتم جمع الانحراف الأمامي إلى ١٨٠ °

(الانحراف الأمامي + ١٨٠ °)

* أما إذا كان الانحراف الأمامي أكبر من ١٨٠ ° ، فعند إيجاد الانحراف الخلفي يتم طرح الانحراف الأمامي من ١٨٠ °

(الانحراف الأمامي – ١٨٠ °)

مثال يجب حله

خط انحرافه الأمامي ٨٣ ° أوجد انحرافه الخلفي.

خط انحرافه الأمامي ٣٢٥ ° أوجد انحرافه الخلفي

استعمالات البوصلة :-

أولا – رفع منطقة :- تستعمل البوصلة المغناطيسية في الرفع فتحاط المنطقة بمضلع تحدد اتجاهات أضلاعه بالبوصلة وبالتالي زواياه ، ثم تحشى التفاصيل على خطوط المضلع ، ولرصد انحرافات المضلع (أ ب ج د هـ) نتبع ما يلي :-

١- نضع الجهاز فوق نقطة (أ) تماما بواسطة خيط شاقول يعلق عند مركز العلبة .

٢- نجعل البوصلة أفقية بالنظر أو بواسطة ميزان التسوية .

٣- نوجه الدليل نحو الشاخص الموضوع في نقطة (هـ) بحيث تكون الفتحة الضيقة بالذراع الخاص بالتوجيه والشعرة الرأسية في الدليل والشاخص على استقامة واحدة مع ملاحظة أن يكون الرصد على أسفل الشاخص ، ثم ننظر في القرص المدرج عندما نثبت الإبرة بواسطة المسمار الخاص بذلك ، عندئذ نعين القراءة التي تشير إليها الشعرة الرأسية في الدليل فنحصل على الانحراف المغناطيسي للخط (أ هـ) .

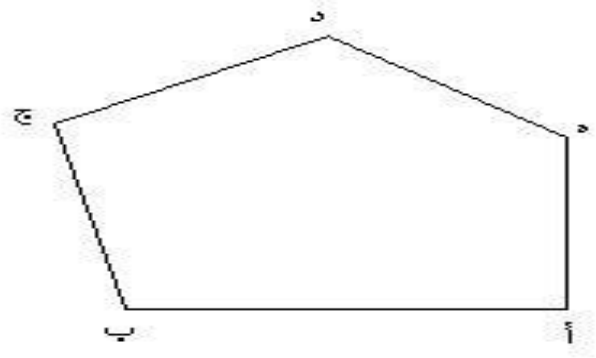
٤- نوجه الجهاز إلى (ب) ونرصد انحراف (أ ب) بالطريقة السابقة .

٥- ننقل الجهاز إلى (ب) ونكرر ما سبق فنرصد (أ) فتعيين الانحراف الخلفي للخط (أ ب) ثم نرصد (ج) فيتعين انحراف (ب ج) .

٦- ننقل الجهاز إلى باقي النقط الواحدة تلو الأخرى ونعين الانحرافات الأمامية والخلفية لباقي خطوط المضلع ، وعندما نصل إلى نقطة (هـ) نرصد (أ) ونقرأ الانحراف الأمامي للخط (هـ أ) ، بذلك يتم رصد انحرافات خطوط المضلع التي تقاس أطوالها أثناء الانتقال من نقطة إلى أخرى .

٧- ندون الانحرافات المرصودة في الدفتر (الرسم الكروكي) .

٨- تؤخذ انحرافات النقط الخاصة بالتفاصيل وتوضع في الجدول المعد لذلك لحين توقيع المضلع والتفاصيل .



مضلع البوصلة

<u>طرق رسم مضلع البوصلة :-</u>

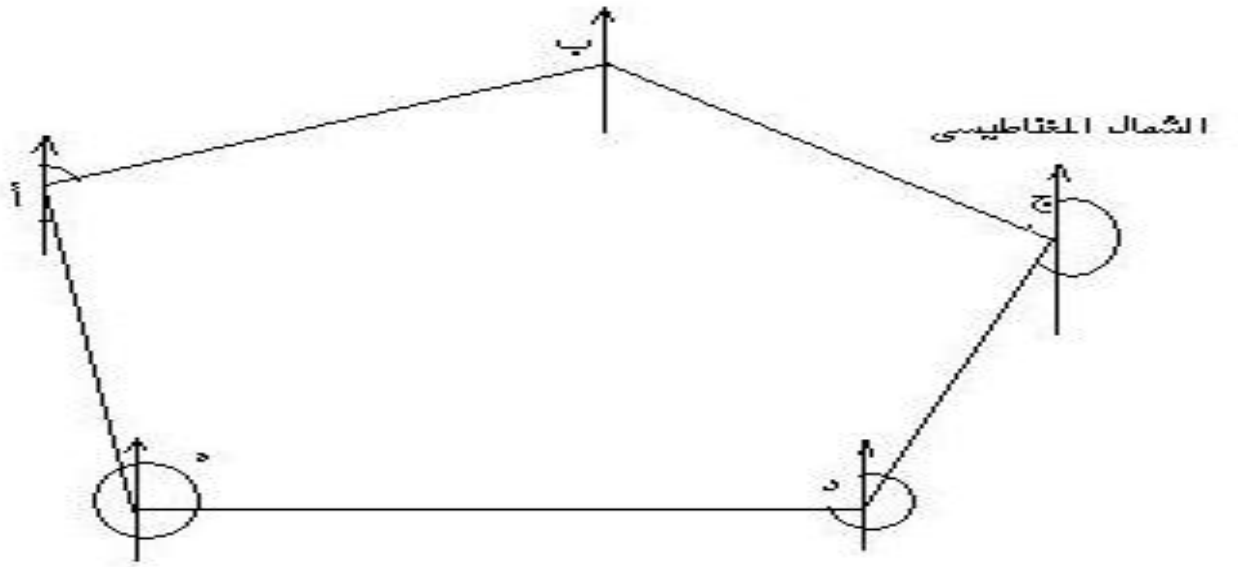
توجد عدة طرق لرسم المضلع وفيما يلي أهمها :-

١-توقيع الخطوط بالمنقلة بواسطة انحرافاتها :-

نفرض أننا نريد توقيع المضلع تصحيحه فنبدأ من نقطة (أ) مثلاً نرسم خط الشمال المغناطيسي عندها ، ثم نرسم خطاً يمثل انحراف (أ ب) ، ونوقع عليه الطول (أ ب) بمقياس الرسم فتعين نقطة (ب) ، ومن (ب) نرسم اتجاه الشمال المغناطيسي ثم نعين اتجاه (ب ج) بتوقيع انحرافه ، ونأخذ عليه طول (ب ج) بمقياس الرسم ، وهكذا نكرر العملية حتى نوقع جميع الخطوط .

٢-توقيع الخطوط بالزوايا الداخلية :-

نحسب الزوايا الداخلية بين الخطوط ، وذلك بقياس الزوايا الأفقية بين كل خط والذي يليه ، ثم نوقع خطأ بعد أخر بالمنقلة .



مضلع البوصلة بواسطة الانحرافات

<u>تصحيح انحرافات الخطوط</u> :

بعد أن يتم قياس انحرافات أضلاع الترافرس يجب إجراء بعض التصحيحات لتقليل الأخطاء الناتجة عن :

١- الأخطاء الناشئة عن التوجيه والقراءة .

٢- الجاذبية المحلية .

<u>أولاً: أخطاء التوجيه والقراءة :-</u>

إذا كان الخطأ في الفرق بين الانحرافات الأمامية والخلفية المرصودة صغيراً ويتراوح بين بضع دقائق ودرجة وناتجاً غالباً من الخطأ في الرصد أو التوجيه فيمكن تصحيح الانحرافات بأخذ متوسط كل الانحرافين الأمامي والخلفي الخاصين بكل خط كما هو موضح في الجدول التالي والذي يبين الأرصاد المأخوذة للمضلع (أ ب ج د هـ) :-

جدول (١) تصحيح الأخطاء الناشئة عن التوجيه والقراءة (طريقة المتوسطات)

الخط	الطول بالمتر	الانحراف الأمامي	الانحراف الخلفي	الفرق	الانحراف الأمامي المصحح
أ ب	٨٦	٦٢ ° ٠٥ '	٢٤٢ ° ٢٥ '	١٨٠ ° ٢٠ '	٦٢ ° ١٥ '
ب ج	٣١	°	°	°	١٤٦ ١٤
ج د	٤٩	١٤٥ ٤٤	٣٢٦ ٤٤	١٨١ ٠٠	١٩١ ٠٠
د هـ	٤٨	١٩٠ ٣٠	٠١١ ٣٠	١٧٩ ٠٠	٢٤٦ ٤٦
هـ أ	٦٤	٢٤٦ ٣٤	٠٦٦ ٥٨	١٧٩ ٣٦	٣٢٣ ٣٠
		٣٢٣ ٤٥	١٤٣ ١٥	١٨٠ ٣٠	

أما إذا كانت الفروق أكبر من ربع درجة فتصحح بطريقة الجاذبية

ثانياً – **أخطاء الجاذبية المحلية :-**

تتأثر الإبرة المغناطيسية بالمعادن التي تكون قريبة منها فلا تعين الشمال المغناطيسي ، فالحديد والصلب الموجود في المنشآت الحديدية وقضبان السكك الحديدية ومواسير المياه والجنازير المستخدمة في القياس والموجودة في منطقة العمل والأدوات المعدنية التي يحملها الراصد كلها تؤثر تأثيراً محسوساً في الإبرة حيث أنه لو وجد جسم معدني في ملابس الراصد تؤثر بمقدار قد يصل إلى ٢٠ ° على الإبرة ، وأيضاً يؤثر خام الحديد الموجود تحت سطح الأرض تأثيراً كبيراً على الإبرة دون أن يشعر الراصد ، ولذلك يصعب التخلص من الجاذبية بأن نرصد الانحراف الأمامي والانحراف الخلفي لكل خط فيجب أن يكون الفرق بينهما ١٨٠ ° بذلك يمكن اكتشاف الجاذبية المحلية وتقدر قيمتها إذا اختلف الفرق عن ١٨٠ ° ، ويكون أحد أو كلا الطرفين متأثراً بالجاذبية المحلية، وحيث تكون الانحرافات متأثرة بوجود الجاذبية المحلية فإنها تحتوى على أخطاء.

وكل انحراف مأخوذ من نقطة معينة يكون متأثرا بنفس قيمة الخطأ المتأثر بها الخطوط الأخرى المرصودة من نفس النقطة ، ولإجراء تصحيح تأثير الجاذبية المحلية توجد حالتان :-

أ- حالة وجود خط أو أكثر غير متأثر بالجاذبية المحلية :-

لإجراء التصحيح نبحث عن خط غير متأثر بالجاذبية المحلية ويكون الفرق بين الانحرافين الأمامي والخلفي له ١٨٠ °

نصحح بعد ذلك الانحرافات التالية له كما في المثال التالي :-

مثال :-

أخذت الانحرافات التالية بواسطة البوصلة في المضلع(أ ب ج د هـ) ، والمطلوب تصحيح الانحرافات المرصودة .

جدول (٢) تصحيح الأخطاء الناشئة عن الجاذبية المحلية (حالة وجود خط خالي من الجاذبية المحلية)

أرصاد الغيط				التصحيح المكتبي		
الخط	الطول بالمتر	الانحراف الأمامي	الانحراف الخلفي	الفرق	الانحراف الأمامي المصحح	الانحراف الخلفي المصحح	الفرق
أ ب	١١٤	١١ ◌َ	١٦ ◌َ	٠٥ ◌َ	١٦ ◌َ ٠٤٤ °	١٦ ◌َ	١٨٠ ٠٠
ب ج	١٢٥	٤٢ °	٢٢٥ °	١٨٣ °	١٠٤ ٣٠	٢٢٤	١٨٠ ٠٠
ج د	١٠٤	١٠٥ ٣٠	٢٨٤ ٣٠	١٧٩ ٠٠	١٩١ ٠٤	٢٨٤ ٣٠	١٨٠ ٠٠
د هـ	١٢٦	١٩١ ٠٤	٠١١ ٠٤	١٨٠ ٠٠	٢٦٨ ٠٠	٠١١ ٠٤	١٨٠ ٠٠
هـ أ	٨٥	٢٦٨ ٠٠	٠٨٦ ١٥	١٨١ ٤٥	٣١٧ ٥٧	٠٨٨ ٠٠	١٨٠ ٠٠
		٣١٦ ١٢	١٣٥ ٥٢	١٨٠ ٢٠		١٣٧ ٥٧	

١- أوجدنا الانحرافات الخلفية والأمامية والفروق بينما فوجدنا أن الخط (ج د) غير متأثرة بالجاذبية لأن الفرق بين انحرافه ١٨٠ ° ، ولذا نبدأ التصحيح من إحدى نهايته لأن الانحرافات عند (ج) ، (د) صحيحة ولذا فإن الانحراف الخلفي للخط (ب ج) صحيح والانحراف الأمامي للخط (د هـ) صحيح وبصفة عامة تكون الانحرافات المرصودة من (ج د) صحيحة سواء رصد إلى نقط المضلع نفسه أو إلى غيرها .

٢- نبدأ التصحيح من(د) في اتجاه عقرب الساعة حيث أن الانحراف الأمامي للخط (د هـ) صحيح وهو ٢٦٨ ° فإن الانحراف الخلفي له يجب أن يكون ٨٨ ° ، ولكن الانحراف الخلفي المرصود من (هـ) هو ١٥ ً ٨٦ ° ، لذا فإن هذا الانحراف به خطأ قدره ٤٥ ً ١ ° ويكون هذا الخطأ عبارة عن التصحيح المفروض إضافته إلى الانحراف الخلفي للخط (د هـ) ليكون صحيحاً ويضاف أيضاً على كافة الانحرافات المرصودة من (هـ) ولذا فإن الانحراف الامامى المصحح للخط (هـ أ) يجب أن يزيد ٤٥ ً١ ° فتصبح ٥٧ ً ٣١٧ ° .

٣- الانحراف الخلفي الصحيح للخط (هـ أ) يجب أن يكون ٥٧ ً ١٣٧ ° ولكنه رصد ٥٢ ً ١٣٥ ° أي به خطأ قدره ٠٥ ً ٢ ° ويصبح الانحراف الامامى الصحيح للخط (أ ب) ١٦ ً ٤٤ ° ويصبح الانحراف الخلفي الصحيح للخط(أ ب) ١٦ ً ٢٢٤ ° .

٤- الانحراف المرصود (أ ب) هو ١٦ ً ٢٢٥ ° أي به خطأ قدره (أ) فيجب أن تنقص الانحرافات المأخوذة من (ب) بهذا المقدار فيصبح الانحراف (ب ج) الامامى هو ٣٠ ً ١٠٤ ° ويكون الانحراف الخلفي المصحح هو ٣٠ ً ٢٨٤ ° وهذا يتفق مع الانحراف الخلفي المرصود له من (ج) الذي تنعدم فيها الجاذبية المحلية .

ب- حالة عدم وجود خط خال من الجاذبية المحلية :-

في هذه الحالة نبحث عن الخط الذي به أصغر مقدار من الخطأ في الفرق بين انحرافه الامامى والخلفي فمثلاً إذا كان الانحراف الامامى للخط (ج د) هو ٠٤ ً ٢٠٩ ° ، والخلفي هو ٤٨ ً ٢٨ ° فالفرق بينهما يساوى ١٦ ً ١٨٠ ° وهو أقل فرق بين انحرافات الخطوط كما يوضحه الجدول التالي:-

جدول (٣) تصحيح أخطاء الجاذبية المحلية (حالة عدم وجود خط خالي من الجاذبية المحلية)

أرصاد الغيط					التصحيح المكتبي	
الخط	الطول بالمتر	الانحراف الأمامي	الانحراف الخلفي	الفرق	الانحراف الأمامي المصحح	الانحراف الخلفي المصحح	الفرق
أ ب	٥٧.١٥	١٥ ◌َ	٢٠ ◌َ	٠٥ ◌َ	١٨ ◌َ ٠٦٣ °	١٨ ◌َ ٢٤٣	١٨٠ ٠٠
ب ج	٦٠.٣٠	٦١ °	٢٤٣ °	١٨٢ °	٢٨ ١٢٣	٢٨ ٣٠٣	١٨٠ ٠٠
ج د	٥٢.١٧	٣٠ ١٢٣	٣٠ ٣٠٢	٠٠ ١٧٩	٥٦ ٢٠٨	٥٦ ٠٢٨	١٨٠ ٠٠
د هـ	٦٣.١٩	٠٤ ٢٠٩	٤٨ ٠٢٨	١٦ ١٨٠	٠٠ ٢٨٦	٠٠ ١٠٦	١٨٠ ٠٠
هـ أ	٣٩.٠٠	٠٠ ٢٨٦	١٥ ١٠٤	٤٥ ١٨١	٠٣ ٢٣٦	٠٣ ٠٥٦	١٨٠ ٠٠
		١٨ ٢٣٤	٠٠ ٠٥٤	١٨ ١٨٠			

وبذلك يكون الانحراف الامامى المتوسط والخلفي المتوسط هما ٥٦ ◌َ ٢٠٨ ° ، ٥٦ ◌َ ٢٨ ° على التوالي (نحسب المتوسط بطرح ١٨٠ ° من الانحراف الأكبر ثم نأخذ المتوسط) وهذان الانحرافات هما أساس التصحيح ويكون تأثير الجاذبية عند (ج) = − ٠٨َ ، وعند (د) = + ٠٨َ أي أن الانحرافات عند (ج) ، (د) تصحح بهذا المقدار ثم نستمر كما في المثال السابق فتصحيح الانحرافات يبدأ من الخط (ج د) وفى اتجاه عقرب الساعة .

الظروف البيئية المختلفة للأعمال المساحية:

تتضح أهمية السلامة المهنية للأعمال المساحية من الأخطار والظروف المختلفة وأيضًا تحقيق مناخ ملائم لأخذ أرصاد دقيقة بصفة مستمرة وهذا يتطلب اتباع وتحقيق دائم لإجراءات السلامة أثناء مراحل الأعمال المساحية المختلفة.

وفيما يلي الأنواع المختلفة لهذه البيئات وظروفها وأخطارها التي يجب تجنبها وذلك باتباع إجراءات السلامة المهنية.

الأعمال المساحية في البيئة الحضرية:

وتشمل العمل في المواقع قبل وخلال وبعد مرحلة الإنشاء للمشاريع الهندسية المختلفة داخل المدن من مبان سكنية وتجارية وكبار ومشاريع الصرف الصحي وتمديدات المياه والكهرباء وغيرها.

وقد يضطر المساح لتسلق السقالات والشدات الخشبية لعمل قياسات وأرصاد تتعلق بالمناسيب والارتفاعات وتقدير حجم الأعمال المنجزة – مما قد يعرضه لخطر الإصابة والسقوط على الأرض والذي قد يسبب الكسور والجروح أو حالات الإغماء أو الوفاة.

والأخطار قد تنتج بأسباب أخرى مثل التعرض لغبار رمال وإسمنت الخرسانة والتي قد تسبب أضرارًا بالغة للعين والصدر – ولا تقف الخطورة في مواقع الإنشاء من خلاطات وهزازات ميكانيكية وغيرها.

هناك أيضًا خطر يتمثل في الوقوع في الحفر المنتشر في الموقع وأيضًا احتمال التعرض لضربات الشمس. فالأجهزة المساحية تتطلب تطبيقًا صارمًا لتعليمات السلامة نظرًا لحساسيتها خاصة ضد الأتربة والغبار وحرارة الشمس التي تسبب تمددًا غير متساو لمكونات الجهاز والذي يسبب بدوره أخطاء في عملية الرصد المساحي، وأخيرًا هناك احتمال سقوط هذه الأجهزة على الأرض مما قد يؤدي إلى كسر في المحاور والعدسات.

الأعمال المساحية في الطرق:

أعمال مساحية كثيرة تتطلب العمل قرب أو داخل نهر الطريق نظرًا لوجود مواقع الإنشاء الحضرية بجوار الطرق، وهناك أيضًا أعمال مساحية خاصة بالطرق ذاتها وما يحيط بها من أعمال تمديدات خطوط المياه والكهرباء وغيرها.

فأخطار التعرض للمرور تتطلب من المساح وأيضًا من مسؤولي المرور والحي إجراءات سلامة إضافية وذلك لأن جميع هذه الأطراف مرتبطة بالطريق والمرور على هذا الطريق وأيضًا الأعمال المساحية عليه.

وتعليمات السلامة المهنية في هذا الخصوص تتضاعف عند العمل المساحي خلال ساعات الليل وعند العمل على الطرق المبتلة بمياه الأمطار وغيرها وخلال ساعات الذروة وبخاصة على الطرق السريعة.

فإجراءات السلامة المهنية تشمل طاقم العمل المساحي وذلك بغرض الحماية من خطرا لتعرض للسيارات على الطريق وتمتد هذه الإجراءات لتشمل قائدي السيارات وساكني الوحدات السكنية خاصة في الأدوار السفلية نظرًا لتعرضهم للضوضاء التي تنتج عن الأعمال المساحية والضوضاء التي تحدث نتيجة لتحويل المرور قرب منازلهم، وتشمل إجراءات السلامة أيضًا المارة على أرصفة الطريق وأخيرًا الأجهزة المساحية وحمايتها من التعرض للاصطدام بالسيارات أو من الأمطار وحرارة الشمس.

هناك أيضًا إجراءات سلامة من نوع آخر مختلفة عن سابقتها وهي خاصة بالأعمال المساحية قرب أو في حرم السكك الحديدية وذلك بسبب أن القطارات القادمة لا تسمع إلا من مسافة قريبة خاصة إذا كانت هناك ضوضاء، لذلك فإن تعليمات السلامة لمثل تلك الأعمال من الأهمية القصوى بمكان.

أعمال مساحية في البيئة الصحراوية:

كثير من الأعمال المساحية تتم في الصحراء مثل مشاريع خطوط أنابيب البترول والطرق والمطارات وغيرها.

والأعمال المساحية التي تتم في الصحراء تتطلب اهتمامًا كبيرًا في تطبيق تعليمات السلامة والالتزام بها واتخاذ الاحتياطات الواجبة لإتمام الأعمال بسلامة وأمان سواء لفريق العمل أو الأجهزة المساحية.

وتتمثل أخطار البيئة الصحراوية في الشمس الحارقة وما قد تسببه من ضربات شمس وتلف للأجهزة المساحية وتأثير ملحوظ على دقة الأرصاد نتيجة للانكسار.

وأيضًا تتمثل الخطورة الكبرى في الثعابين والزواحف والحشرات السامة التي قد تلدغ أحد أفراد فريق العمل المساحي. ولا تتوقف الخطورة عند هذا الحد بل تتعداه إلى خطر ملامسة بعض النباتات السامة وغيرها من التي قد تسبب حساسية وتقرحات للجلد.

أعمال مساحية في البيئة البحرية والمائية

الأعمال المساحية في المياه تشمل أعمال مسح الشواطئ والأنهار والبحيرات، وقد تمتد هذه الأعمال داخل المياه مما قد يضطر فريق العمل المساحي إلى خوض الماء سواء في قارب معد ومجهز لذلك أو سيرًا على القاع.

والأخطار هنا تتمثل في الأمواج العالية والمد الذي قد يواجه فريق العمل. وأيضًا هناك خطرًا آخر يتمثل في الصخور الحادة أو التي على وشك الانهيار وما قد تسببه من خطر التعرض للإصابة بالجروح أو الكسور أو حتى الغرق.

فإجراءات وتعليمات السلامة المهنية بالنسبة للأعمال المساحية في المياه تبدأ بالاستعدادات والاحتياطيات الواجب مراعاتها قبل بدء الأعمال من تدريب على استخدام القوارب والغوص والعوم ومكافحة الحريق وأيضًا العناية بالأجهزة وحفظها ضد أخطار الرطوبة وغيرها.

مفاهيم السلامة المهنية للمساح:

المساح يجب أن يفهم مبادئ وقواعد متطلبات السلامة ويجب أن يكون قادرًا على معرفة المشاكل الخطيرة المحتملة والتي يجب تجنبها لحمايته الشخصية وحماية غيره وحماية الأجهزة المساحية.

فالحوادث لا تحدث بدون سبب وعليه فإنه معرفة وتحديد والسيطرة على هذه الأسباب هي أساس تحديد طريقة منع وقوع مثل هذه الحوادث.

حتى الحوادث التي تحدث بسبب الطبيعة يمكن السيطرة عليها بدرجة ما.

فالحوادث التي تحدث بسبب العواصف والزلازل أو الفيضانات من الصعب تجنبها، إلا أنه يمكن تقليل تأثيرها بأخذ احتياطات قياسًا على حوادث مماثلة سابقة. هذه الحوادث تمثل ٢% من مجمل الحوادث. والدراسة والتدريب هما الطرق الفعالة لمنع الحوادث التي تحدث بسبب البيئة.

فدراسة السلامة تعتبر أداة فعالة لتجنب الحوادث التي تحدث بسبب الأشخاص ومن خلال تعليمات كافية ومعرفة شخصية مكتسبة بخصوص السلامة المهنية يمكن اكتساب عادات ومهارات السلامة في العمل.

كانت السلامة المهنية سابقًا تعني الوقاية التقنية والحماية الصحية، ولكن مع التطور التكنولوجي ومع وجود الأجهزة الحساسة والدقيقة والوسائل التكنولوجية الحديثة أصبحت السلامة أكثر شمولية في مفهومها، حيث تعدت مفهومها السابق ليشمل جميع الاحتياطيات والإجراءات الوقائية الفنية والطبية التي تهدف إلى إيجاد بيئة آمنة خالية من جميع المخاطر والأمراض التي تهدد سلامة الأفراد في العمل.

هذا المفهوم للسلامة المهنية يتضمن العناصر الرئيسية التالية:

- السلامة المهنية تهدف إلى إيجاد بيئة عمل آمنة عن طريق اتخاذ مجموعة من الإجراءات والاحتياطات الوقائية.

- بيئة العمل الآمنة من المخاطر يمكن إيجادها فقط عن طريق تطبيق مجموعة الإجراءات الوقائية المختلفة من تقنية وصحية واجتماعية وتربوية وتنظيمية واقتصادية وغيرها.
- جميع الإجراءات يجب أن يكون لها طابع الوقاية وأن تكون موجهة نحو منع وإزالة مسببات الحوادث والإصابات أثناء العمل المساحي.

وعلى ذلك فيمكن تلخيص مفاهيم السلامة المهنية للمساح كما يلي:

أ- المفهوم الوظيفي:

وفق هذا المفهوم تعتبر السلامة المهنية مجموعة من الإجراءات الهادفة إلى منع وقوع حوادث أو إصابات أثناء العمل المساحي، وتحقيق ظروف عمل آمنة خالية من المخاطر للحفاظ على عناصر العمل المساحي من أجهزة وخلافه من التلف.

ب- المفهوم التنظيمي:

وفق المفهوم التنظيمي تكون السلامة المهنية هي تحديد وتوضيح الشكل التنظيمي لأساليب العمل التي بواسطتها يستطيع فريق العمل المساحي تحقيق أهداف السلامة المهنية.

والنظام له من الأهمية ما للعمل نفسه، هذا فضلاً عن التمرين الجيد المستمر واكتساب الخبرة بشتى السبل حتى يتسنى اختيار أنسب الطرق والأجهزة لإتمام العمل.

مسئوليات فريق العمل المساحي:

تنفرد الأعمال المساحية بأنها تتم داخل إطار جماعي لا يتجزأ يشمل قائد فريق العمل والمساحين والمساعدين والملاحظين وحملة الأعلام حيث يكونوا منظومة عمل جماعي متكامل.

وفي هذا الإطار فإن مفهوم السلامة المهنية يجب أن يكون مترسخًا داخل أعماق كل فرد من أفراد الفريق كما يلي:

١- مسئولية رئيس فريق العمل المساحي:

- رئيس الفريق هو قائد فريق المساحين وهو مسؤول عن طرق وخطوات العمل وممارسة السلامة لفريق المساحين.
- أيضًا مسئوليته تتضمن التأكد من أن كل فرد من أفراد الفريق ملتزم باتباع قوانين وإجراءات السلامة وإتمام العمل حسب أصول السلامة ويتأكد من اتباع أكثر الطرق سلامة لكل عملية مساحية.

- مسئولية السلامة تخص قائد الفريق تحديدًا ومن الخطأ أن يعين ممثل له أو نائب فيما يخص إجراءات السلامة.
- يتأكد من وجود نسخة من كود السلامة للمساحة العملي مع المساحين ويضع الأولوية للسلامة عند تخطيط كل العمليات المساحية.
- قبل بدء العمل يتأكد من وسائل التحكم في المرور وضمان مدى تطابقها مع إجراءات السلامة ويقوم بتفحصها دوريًا.
- في حالة الأعمال المساحية في مواقع الإنشاء فهو مسؤول عن التنسيق مع مسؤول الإنشاء والمهندس الإنشائي للتأكد من إجراءات السلامة عند القيام بالأعمال وفي حالة وجود مخاطر تهدد السلامة يوقف العمل فورًا ويخبر مدير الموقع بذلك.
- قائد فريق العمل المساحي يتجنب إعطاء واجبات فردية لأحد أفراد الفريق ويعزله بهذا العمل عن العمل الجماعي ولكن يجب أن يكون العمل الفردي من خلال الجماعة وهذا مهم خاصة للأعمال التي تتم في الأماكن الخطرة مثل الطرق والصحراء والجبال.
- يعقد اجتماع سلامة لأعضاء الفريق على الأقل مرة كل ١٠ أيام عمل.
- يتأكد من أن كل فرد من أفراد الفريق قد اطلع وتفهم إصدارات السلامة الصحية السنوية الخاصة بالأعمال المساحية ومتضمنة اجتماعات السلامة الدورية.
- يتأكد من أن كل مساح يرتدي أدوات الحماية الشخصية.
- يعد تقريرًا عن الأعمال الخطرة، والعنيفة، والإصابات، والأخطار الأمنية ويقدمه إلى مشرف الموقع أو حارس الأمن.
- يتفحص العمل المكتبي والحقلي دوريًا ليحدد ويوثق ويزلل المصاعب والأخطار التي قد تعيق الأعمال وتسبب الإصابات والأمراض.

شكل رقم (١) العلامات التحذيرية في موقع الإنشاء

- يتأكد من أن كل فرد من أفراد الفري قد اطلع على الآتي:

١- دليل السلامة المساحي.

٢- كود مواصفات السلامة للمشروع.

٣- مواصفات رخصة السلامة والصحة في الموقع.

٤- دليل حماية العمال.

٥- دليل أدوات الحماية المرورية ويشمل:

شكل رقم (٢) أدوات السلامة للمساح

أ- موافقة على العمل على بعد ٢ متر عن حارة مرور السيارات.

ب- الحصول على خطة تحويل المرور.

ج- الحصول على موافقة للعمل المساحي في المنشآت تحت الإنشاء.

المسئولية الفردية:

يحصل أفراد فريق العمل المساحي على معلومات عن طبيعة العمل والموقع ومكانه والزمن المتوقع للأعمال. أيضًا يتم تحذيرهم من الظروف المختلفة التي قد يواجهوها والأفعال غير الآمنة التي يجب الامتناع والتحذير من حدوثها.

فكل فرد من أفراد الفريق يقدم تقريرًا عن كل الحوادث والإصابات الفردية التي قد تحدث له أو لزملائه المساحين.

وكل فرد من أفراد الفريق المساحي يجب أن يلتزم بأدوات الحماية الشخصية (السلامة الفردية) والتي سوف تستخدم دائمًا أثناء العمل وهي:

خوذة:

كل فرد في فريق العمل المساحي مسؤول عن ارتداء الخوذة المزودة بحزام الذقن خلال أي عمل لحمايته من إيذاء الرأس ولابد من ارتدائها خلال العمل في الشوارع أو في مواقع المرور أو في مواقع الإنشاء أو أي موقع يرى رئيس الفريق أنها مطلوبة. ويجب فحصها بصفة دورية ويتم استبدالها إذا كانت معيبة.

الخوذة وقميص الأمان ووسيلة الاتصال للمساح

الخوذة وقميص الأمان للمساح

حذاء الأمان:

يجب أيضًا ارتداء حذاء الأمان ذي الرقبة الطويلة والمناسب للعمل الحقلي.

حذاء الأمان للمساح

قميص الأمان:

ويكون بلوم برتقالي أو أصفر غامق مع الأخضر ولابد من لبسه عند العمل في نهر الطريق أو في مواقع الإنشاء.

القميص الأصفر يلبس عند العمل في السكك الحديدية ولا يسمح بلبس القمصان الحمراء لأن ذلك معناه وجود خطر محدق بالنسبة لسائق القطار الذي سوف يوقف القطار على الفور. هذا القميص لابد أن يكون واضح الرؤية ويكون واضحًا ومتفق عليه وفي حالة العمل الليلي فإن قمصان الأمان لابد أن تكون عاكسة للضوء.

قميص الأمان

نظارات واقية من أشعة الشمس.

نظارات واقية من الغبار.

لحماية العين من الأخطار يجب أن يرتدي المساح واق للوجه أو نظارات حامية من الغبار وأشعة الشمس.

قفازات.

واق للأذن.

لباس للوجه للحماية من لفحات البرد.

ضرورة استخدام المساح لأدوات السلامة

معطف المطر:

معطف المطر يكون لونه أصفر مع برتقالي خلال العمل في الطرق أو مواقف السيارات أو مواقع الإنشاء وغيرها أو أي موقع يراه رئيس الفريق.

أدوات السلامة (الخوذة – القفازات – واقي الأذن – نظارة الشمس)

حزام مزود بسلاسل للحماية من السقوط عند تسلق الأسوار والمرتفعات

حزام الأمان

٦- السلامة المهنية للأجهزة المساحية:

معظم الأجهزة المساحية غالية الثمن ويعتبر المساح مسؤولاً عن سلامة الأجهزة التي يعمل بها. والأجهزة المساحية تحتوي على كثير من الأجزاء الدقيقة التي إذا مست بأقل عطب أو صدمة يتأثر عملها ويصعب وقد لا يمكن إعادتها لحالتها أو كفاءتها الأصلية، كما أنه من المستحيل تقريبًا إعادة الجهاز الذي أصابه عطب كبير إلى حالته الأصلية، لذا يجب العناية الفائقة في تداول واستعمال الأجهزة المساحية في كل الظروف.

ومن أهم التعليمات الواجب مراعاتها عدم ترك الأجهزة وحدها بدون حماية أو رعاية خاصة على الأرصفة والأراضي الصلبة وعمومًا فإن أهم التعليمات إطلاقًا هو تفادي أسباب سقوط الجهاز على الأرض فنتيجته إما عطب الجهاز كليًا أو جزئيًا.

وتعتبر الأتربة والرطوبة من أسوأ وألد أعداء الأجهزة المساحية. فعلى كل مساح أن يعرف كيف يحفظ جهازه نظيفًا سليمًا وفي حالة جيدة ويكون قادرًا على عمل الإصلاحات البسيطة اللازمة في الحالات الطارئة، ويفرق بين عمليات الضبط الدائم التي يمكنه أن يقوم بها وبين الإصلاحات التي يلزم أن يرسل الجهاز من أجلها إلى المصنع، وفيما يلي أهم إجراءات السلامة الواجب مراعاتها حيال الأجهزة المساحية واستعمالاتها والعناية بها وصيانتها وذلك في ضوء العوامل المؤثرة على الأجهزة.

أولاً: العوامل الجوية الطبيعية كالرطوبة والأمطار والشمس والأتربة والحرارة.

ثانيًا: عوامل التعامل مع الجهاز عند استعمال الجهاز ونقله ووضعه في صندوقه.

ثالثًا: تنظيف أجزاء الجهاز وتزييتها.

رابعًا: الضبط الدائم للجهاز.

العوامل الطبيعية:

أ- الحرارة والشمس:

١- لا تعرض الجهاز كثيرًا لأشعة الشمس وخاصة من جانب واحد فهذا يسبب تمددًا غير متساو في أجزاء الجهاز ويقلل من دقة الجهاز وضبطه.

٢- لا تعرض الجهاز للتغيرات السريعة في درجة الحرارة فهي تسبب رطوبة داخل أنبوب المنظار وتسبب ما يشبه الضباب في المنظار.

ب- الأتربة:

١- إن الأتربة تعتبر العدو الأكبر للأجهزة المساحية وخاصة الدقيقة منها، فيجب حمايتها منها بقدر الإمكان بعمل غطاء خاص لها أثناء العمل أو يرفع الجهاز وتوقف العمل، فالأتربة تفسد المحاور وتسبب تآكل أجزائها.

٢- أحسن طريقة لحفظ المظهر الخارجي لأي جهاز استعمال أي وسيلة لإزالة الأتربة إلا فرشاة شعر الجمل لإزالة الأتربة ثم دلكه بزيت الساعات ثم تجففه جيدًا حتى لا تتراكم الأتربة نتيجة لوجود الزيت.

ج- المطر والجو الرطب:

١- عند استعمال الجهاز يجب حماية العدسة الشيئية بكل ما يمكن من الاحتياطيات بوضع غطاء المنظار المعدني أمام العدسة الشيئية، أما العدسة العينية فاستعمل لها قطعة قماش المخصصة لها، وإذا تعذر وجودها فيمكن استعمال حرف منديل مع الاحتياط التام بعدم دلك العدسة أو ترك العدسات وحدها لتجف في جو دافئ جاف.

٢- في الجو الرطب جدًا يفضل رفع الجهاز من صندوقه وتعريضه لتيار خفيف من مصدر منتظم من الهواء. (مثل مروحة أو مصباح كهربائي).

٣- إذا توقف العمل المساحي تغطى العدسة الشيئية بغطائها (القرص المعدني).

٤- في الجو الممطر يفضل عمل غطاء من القماش السميك أو النايلون لتغطية الجهاز.

٥- إذا تسرب المطر داخل أنبوب المنظار فقد يسبب ذلك طمس العدسات ويجعل الرصد مستحيلاً وفي هذه الحالة يفضل ترك الجهاز في الشمس أو في حجرة دافئة لتتبخر الرطوبة تدريجيًا. ويمكن الإسراع في عملية التبخر بإزالة العدسة العينية وإعادة تركيبها بعد تجفيف الجهاز.

٦- لحفظ الجهاز من تأثير المياه المالحة عند استعماله قريبًا من شاطئ البحر، تدهن الأجزاء الظاهرة المعرضة بطبقة خفيفة من زيت الساعات الذي يمنع غالبًا ظهور التأكسد. ولإزالة بقع التأكسد نضع نقطًا من زيت الساعات عليها ونتركه بضع ساعات ثم ندلكه بقطعة ناعمة جافة من التيل.

الرياح والهواء الشديد:

١- نفتح أرجل الحامل الثلاثي الخاص بالجهاز بالقدر الكافي لثبات الجهاز وجعله غير معرض للسقوط مع تثبيت الأرجل جيدًا في الأرض بالضغط عليها بالطريقة الصحيحة.

٢- إذا كانت الأرض صلبة أو ملساء فيجب تثبيت أرجل الحامل الثلاثي في شقوق الأرض أو فوالق البلاط أو توضع الأرجل في سلسلة حديدية معدة لهذا الغرض وذلك لحماية الجهاز من السقوط أو الانزلاق.

٣- لا تترك الجهاز وحده مطلقًا في الرياح.

٢- كيفية التعامل مع الجهاز:

أ- استعمال الجهاز:

١- نتلافى إجهاد الجهاز ما أمكن عند رفعه من صندوقه، فلا نحمله من المنظار أو القوائم أو نرفعه بيد واحدة، بل يجب وضع أحد اليدين تحت القاعدة ونسنده باليد الأخرى.

٢- يجب ربط الجهاز جيدًا بالحامل وذلك لتجنب وقوع الجهاز وتلافي الخطأ في الرصد.

٣- يجب التأكد من أن مسامير القاعدة تكون في مجراها وذلك لتجنب سقوط الجهاز عند نقله لمكان رصد آخر.

٤- يجب إبعاد الجهاز ما أمكن عن الاهتزازات سواء عند الاستعمال أو عدم الاستعمال.

٥- لا تستعمل القوة في استعمال الجهاز فمثلاً إذا لم يدر المنظار بسهولة فلا نستعمل القوة، فقد يؤدي ذلك إلى كسر محور من محاور الجهاز.

ب- نقل الجهاز:

١- يحمل الجهاز ما أمكن رأسيًا مستندًا إلى الكتف.

٢- إذا كان الجهاز سينقل مسافة طويلة فيستحسن وضعه في صندوقه.

٣- يجب وضع مادة لامتصاص الرطوبة داخل صندوق الجهاز وتوضع داخل كيس صغير من القماش.

٤- يستحسن وضع مادة داخل كيس من القماش داخل صندوق الجهاز وذلك لصيانة الجهاز من الميكروبات والطحالب خاصة في المناطق الحارة.

ج- وضع وحفظ الجهاز في الصندوق:

١- يوجد وضع واحد للجهاز يمكن فيه أن يستقر الجهاز داخل صندوقه بإحكام فلا تحاول حشر الجهاز في صندوقه بالقوة فإن هذا لا يجدي ويسبب تلف الجهاز.

٢- يجب على المساح أن يلاحظ عند رفع الجهاز من صندوقه كيفية وضعه مرة أخرى كما يلاحظ التعليمات والعلامات الخاصة بذلك.

٣- يجب وضع الأجهزة بعيدًا عن الحركة والذبذبات.

٣- صيانة الأجهزة والأدوات المساحية:

أ- التزييت.

١- يجب توزيع قليل من الزيت الخاص على المحاور وفي فتحات مسامير التسوية، من آن لآخر.

٢- يجب عدم ترك الشحم أو الزيت مطلقًا على الأجزاء الخارجية للجهاز حتى لا تتراكم الأتربة عليها.

٣- يجب أن يجري تزييت الأجهزة في حجرة خالية من الأتربة.

ب- تنظيف العدسات:

١- يمكن إحداث تلف جسيم بالعدسات ولا يمكن إصلاحه بإجراء عملية تنظيف غير صحيحة أو غير ضرورية.

٢- إذا ابتلت العدسة العينية أو الشيئية أو تجمعت عليها الرطوبة فلا توجد وسيلة سريعة لتجفيفها إلا بتركها في هواء دافئ جاف لتجف بالتبخر أو بوضع طرف قطعة قماش ناعمة مثل المنديل لتشرب قطرات الماء.

٣- تستعمل فرشاة من شعر الجمل لإزالة الأتربة من على العدسات وذلك بدون أن تدلك ثم تنظف بعد ذلك بقطعة من الجلد أو التيل الناعم.

٤- يجب عدم لمس العدسات باليد فذلك يسبب تكون طبقة دهنية على العدسة وذلك أسوأ من الأتربة فضلاً عن احتمال خدشها.

٥- يفضل وضع الغطاء المعدني على العدسة الشيئية عند عدم استعمال الجهاز.

ج- الاعتناء بالشرائط الصلبة:

١- يجب الاعتناء بعمليات فرد الشريط الصلب وشده وتجنب إحداث التواءات به حتى لا يعرض للكسر بسرعة.

٢- لا يسمح مطلقًا بمرور السيارات فوق الشريط أثناء عملية القياس.

٣- يجب تجفيف الشريط الصلب جيدًا إذ تعرض للبلل والرطوبة منعًا للصدأ.

٤- تزال الأتربة والطين والبلل من الشريط الصلب بقطعة من القماش ثم يدلك خفيفًا بقطعة أخرى مبللة بالزيت أو الشحم.

٥- إذا كسر الشريط فيمكن قطع جزء صغير منه (١٠ سم) ثم يتم وصل الطرفين بالمسامير.

د- حفظ الخرائط المساحية:

يستحسن حفظ الخرائط مفرودة وأحسن مكان لحفظها داخل دوسيهات كبيرة من الجلد أو القماش السميك (Canavas). وفي الخرائط الكبيرة يستعمل ورق الملفات للرسم، وهناك دائمًا خطر من استعمال الورق وحفظه في ملفات لأنها تتمدد وتنكمش بغير انتظام في الاتجاه الطولي والعرضي، وبذا يحدث التواء وتشويه في الخرائط.

كما أن هناك صعوبة في وضع ورق الملفات مفرودًا، وأحسن طريقة لحفظها أن يلف بالعكس حول أنبوبة من الكرتون ثم يحفظ في أنابيب معدنية لا يقل قطرها عن قطرها عن ثلاث أو أربع بوصات.

٤- ضبط الأجهزة:

وهو ضروري لكل جهاز ويجب أن يجري ما بين آن وآخر وذلك للتأكد من استيفاء الجهاز للشروط الهندسية.

السلامة في موقع العمل

مقدمة:

مواقع العمل المساحية متنوعة ومختلفة من حيث التضاريس والمناخ وأيضًا من حيث نوع الأعمال المساحية المطلوب تنفيذها. فقد يكون الموقع داخل المدينة في مشروع إنشائي من مباني وطرق وبحيرات وأنهار وشواطئ بحار أو قد يكون خارج المدينة في الصحراء أو الجبال، وقد يتم العمل المساحي نهارا أو ليلاً. كل هذه المتغيرات وغيرها تستلزم التحقق والتطبيق المستمر لإجراءات السلامة المهنية، وذلك ما تحتويه هذه الوحدة التي سوف تتعرض تفصيلاً للمواضيع الآتية:

أولاً: السلامة المهنية عند العمل في مواقع الإنشاء.

ثانيًا: السلامة المهنية عند العمل على الطرق.

ثالثًا: السلامة المهنية عند العمل على خطوط السكك الحديدية.

رابعًا: السلامة المهنية عند العمل في الصحراء.

خامسًا:السلامة المهنية عند العمل في المياه.

سادسًا: السلامة المهنية عند العمل في المناطق الضيقة وغرف التفتيش والسراديب.

٢- السلامة المهنية عند العمل داخل المدن وفي مواقع الإنشاء:

يتطلب العمل المساحي في مواقع الإنشاء العديد من الإجراءات والقواعد التي يجب أن يلتزم بها فريق العمل المساحي نظرًا لتنوع ظروف الموقع وبالتالي تنوع الأخطار التي قد يواجهها الفريق. وتشمل إجراءات السلامة ما يلي:

- التزام أفراد فريق العمل المساحي بارتداء ملابس السلامة
- استخدام العلامات التحذيرية في مواقع الحفر والعوائق.
- استخدام إشارات وعلامات تدل على منطقة عمل مساحي بحيث تكون على مسافة كافية لتحذير المركبات والمشاة.
- تعيين ملاحظ لتنبيه أفراد العمل بالمركبات والمعدات المتحركة في الموقع.
- التزام مساعد المساح الذي يتسلق السقالات والأدوار العلوية لأخذ الأرصاد بتوخي الحذر وارتداء الخوذة حذاء الأمان وأيضًا حزام الأمان ذو السلسلة.
- توخي الحذر من الحفر الموجودة بالموقع.
- التزام أفراد الفريق بارتداء الكمامة للحماية من غبار الإسمنت والأتربة.

الضجيج في مواقع الإنشاء:

الضجيج ينشأ من التعرض للأصوات العالية لمعدات الإنشاء وهزازات الخرسانة وغيرها.

ويعتمد تأثير الضجيج على الجهاز السمعي على شدة الضجيج ومدة التعرض، وقد يؤدي إلى الصمم المؤقت (يزول تأثيره بزوال المؤثر) أو الصمم الدائم الذي لا يمكن الشفاء منه والذي ينتج عن تحلل الشعيرات الحساسة في الأذن الداخلية حيث تفقد الأذن حساسيتها إلى الأبد.

يحدث الضجيج اضطرابًا في دقات القلب والدورة الدموية حيث يؤدي إلى ضعف ضغط الدم والذي يكون مصحوبًا بآلام في منطقة القلب واضطراب دقاته.

يؤثر الضجيج على وظائف المعدة والغدد الصماء ويؤدي إلى اضطرابها.

ويؤدي الضجيج إلى الإجهاد السريع لجسم الإنسان ويؤثر سلبًا على قدرة التركيز عند الأفراد.

ويؤثر الضجيج على إمكانية التخاطب والتفاهم بين أفراد فريق المساحة – فقد يطغى على التعليمات والتوجيهات والتحذيرات سواء باستخدام أجهزة الاتصال اللاسلكية أو التخاطب المباشر والذي يعتبر أساس العمل المساحي مما يساهم في اضطراب العمل وتهديد السلامة.

الوقاية من الضجيج:

- إجراء الفحص الطبي الدوري للمساحين (كل ستة شهور أو سنة) من أجل الوقوف على قوة السمع لهم ومعرفة مدى تأثرهم بالضجيج.

- توعية المساحين بمخاطر الضجيج ووسائل الحماية المتاحة وأهمية استخدامهم لمعدات الوقاة الشخصية (واقي الأذن).

تسلق الأسوار:

قد يضطر المساح إلى تسلق الأسوار سواء كانت من الأسلاك أو المباني لإجراء بعض الأرصاد وقد يضطر لتسلقها حاملاً الأجهزة المساحية.

وإجراءات السلامة المتبعة في مثل هذه الحالة تكون:

- استخدام البوابات إن أمكن لتجنب التسلق.

- استخدام سلم أو سلسلة حزام التسلق.
- عدم حمل أجهزة أو أدوات عند تسلق العوائق.
- عبور الأسوار السلكية عند منتصف البحر وجعل المساعد يخفض السلك للمتسلق.
- عند تسلق السور السلك يجب وضع حقيبة ثقيلة عليه ثم يتم العبور.

العمل في أماكن تواجد حيوانات:

قد يضطر المساح إلى العمل في أماكن بها حيوانات أو قريبة من أماكن تجول الحيوانات سواء البرية أو الأليفة في هذه الحالة يجب اتباع الخطوات التالية:

- اعتبر كل الحيوانات خطرة.
- استأذن مالكي الحيوانات قبل الدخول للعمل لتأمين الموقع.
- لا تدخل منطقة عمل ذات أسوار عالية إذا تواجد بداخلها خطر من الحيوانات.
- دائمًا احمل عصا أو شاخصًا لإبعاد الحيوانات المهاجمة.
- التعامل برفق ينصح به ولا تعطي ظهرك للحيوان وتجري إلا إذا كنت تستطيع الخروج من الباب قبل وصول الحيوان إليك.
- لا تحاول الاقتراب أو مسك أو قتل حيوان سواء أليف أو بري.
- احذر الحيوانات التي تبدو مريضة أو الميتة أو التي تبدو ميتة مثل الطيور والزواحف والثيران وكلاب الحراسة، ولا تتعامل مع الحيوانات التي لها صغار.

العمل قرب خطوط الكهرباء:

يجب الانتباه إلى كل خطوط الكهرباء بدرجاتها تشكل خطورة كبيرة على حياة الإنسان، لذلك يجب الالتزام بالإجراءات الآتية عند أخذ أرصاد قرب خطوط وأسلاك الكهرباء:

- تجنب اللمس المباشر أو عن طريق أداة لأي خط كهرباء.
- لا تقيس بالشريط المعدني فوق سلك كهربائي.
- استخدم EDM أو أي وسيلة أخرى للقياس غير المباشر.
- لا تقيس ارتفاع أعمدة الإنارة أو أعمدة خطوط القوى الكهربائية قياسًا مباشرًا – استخدم EDM أو أي وسيلة أخرى للقياس غير المباشر.

شكل (١) علامات الاحتراس من الكهرباء

العمل الليلي:

إن توفر الإضاءة المناسبة في بيئة العمل للمساحين يؤدي إلى الشعور بالراحة الجسدية والنفسية والقدرة على التركيز والدقة في العمل وبالتالي سهولة وسرعة ودقة العمل المساحي بأقل مجهود ممكن.

ويؤدي النقص الشديد في الإضاءة إلى إجهاد العين وشعور المساح بدوار يدعى دوار العين حيث تصاب العين بذبذبة دائمة تجعل المرئيات تهتز أمامها مما يؤدي إلى استحالة أخذ الأرصاد والقراءات الصحيحة.

أما الزيادة في شدة الإضاءة فإنها تحدث ضعفًا تدريجيًا في قوة الإبصار وربما فقدانه إذا استمر تعرض العين للإضاءة الشديدة لفترة زمنية طويلة.

وإن جودة الإضاءة في مكان الرصد المساحي تعتمد على كفاية الإضاءة وانتظامها وخلوها من السطوع والانعكاسات مما يتوافق مع راحة عين الراصد وعدم التوهج والانعكاسات على عدسات الأجهزة المساحية.

ويجب إجراء فحص طبي دوري لإبصار المساحين وتوفير الأدوية ومواد الإسعاف الأولي المناسبة وأيضًا مصادر الضوء المناسبة للأعمال المساحية الليلية.

أما بالنسبة للأخطار فإنها صعبة التجنب مساء. لذلك يوقف العمل ليلاً إلا إذا كان العمل بالنهار أيضًا صعب وغير كاف من ناحية الوقت.

إجراءات السلامة الخاصة بالأعمال المساحية الليلية تتلخص في الآتي:

- حيث إن العمل ليلاً يربك المرور ويسبب إزعاجًا للسكان، لذلك يجب الحصول على تصاريح العمل اللازمة.

- أعمال المساحة والرصد في الليل تستغرق وقتًا أطول مما لو تمت فيا لنهار لذلك تأكد من وجود أشخاص ومعدات كافية واستخدم دائمًا نظام المجموعات.
- استخدم أعلام ورايات عاكسة للتوجيه للأماكن الآمنة.
- ضاعف الحذر ضد الثعابين والنباتات عند العمل الليلي في المناطق الصحراوية الحارة.

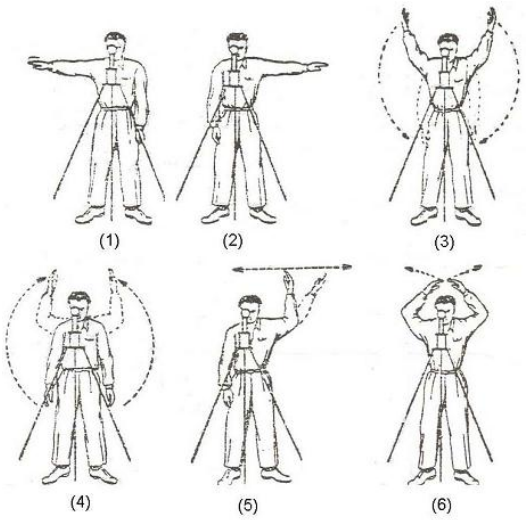
أدوات سلامة ضرورية للمساح عند العمل في الليل

- ارتداء جاكيتًا أبيض أو قميصًا أصفر – أخضر أو جاكيتًا عاكس يرى من على بعد ٣٠٠ متر. إشارات التخاطب بين أفراد فريق العمل المساحي تعتبر من الإجراءات الهامة للسلامة المهنية وتتمثل في عمليات التوجيه بالشواخص أو الشوك والتي يجب أن تتم بسهولة ويسر بأن يتبع الخلفي مع الأمامي نظام إشارات معين بدلاً من الصياح لإجراء عملية التوجيه، حيث:

١- إشارة لطلب زحزحة الشاخص أو الشوكة إلى اليمين أو إلى اليسار.
٢- إشارة بخفض الشاخص وتثبيته في موضعه.
٣- إشارة برفع الشاخص من موضعه.
٤- إشارة بتصحيح رأسية الشاخص.
٥- إشارة بانتهاء العمل.

السلامة المهنية عند العمل على الطرق:

كثيرًا من الأعمال المساحية تتم بجوار الطرق سواء داخل المدن أو الطرق السريعة، وقد تمتد هذه الأعمال إلى داخل نهر الطريق مما يعرض المساح إلى احتمال دائم لخطر التعرض لحوادث الاصطدام بالسيارات.



إشارات التفاهم بين المساحين

وإجراءات السلامة المتبعة في هذه الأحوال هي:

- المحافظة على مسافة لا تقل عن ٢ متر من حافة الطريق إلى منطقة العمل المساحي.
- أية أعمال مساحية خلال هذه المسافة تتوجب الحصول على موافقة من مدير الموقع أو الإدارة المساحية.
- عند العمل المساحي يجب مواجهة حركة المرور وإذا كان ذلك مستحيلاً فيجب تعيين ملاحظة لتنبيه زملائه من أفراد فريق العمل المساحي بتحركات السيارات وأحوال المرور.
- تجنب الحركة المفاجئة التي قد تربك قائدي السيارات مما يسبب حوادثًا.
- استخدام الإشارات المساحية اليدوية من مكان ظاهر ومناسب لتحويل المرور حتى لا تربك قائدي السيارات وتعرض أفراد الفريق المساحي للخطر.

- تجنب العمل في الطرق المبتلة أثناء المرور إلا في حالات الطوارئ.
- استخدم لاسلكي وذلك للتخاطب بينك وبين باقي أفراد الفريق.
- ضع حواجز سيارات في مكان ظاهر لتفصل بين المرور والعمال والمساحين.
- قلل العمل في حارات التقاطع ولا تحاول أبدًا الجري عبر حارات المرور.
- قلل العمل قرب المرور خاصة على الطرق السريعة.
- عند العمل قرب الطريق يجب حماية العمال بحواجز السيارات أو الأسوار أو أية وسائل طبيعية.
- عند عدم توافر ذلك، يجب تعيين ملاحظ لينبه زملاءه العمال ويحذرهم من السيارات أو الأخطار التي تهدد سلامتهم، ويجب تواجد الملاحظ في الأحوال الآتية:
- العمل على طرق تتجاوز سرعة المركبات فيه ٨٠كم/ ساعة.
- العمل في غياب الحماية اللازمة (حواجز سيارات – أو أسوار طبيعية أو صناعية).
- عدم وجود أدوات تحكم في المرور.
- العمل ضمن مساحة ٩ أمتار من طريق سكة حديد.
- عدم وجود مسافة الرؤية للمرور.
- يجب على الملاحظ أن يكون على اتصال دائم مع فريق العمل ويجب أ، يكون معه أداة تحذير (راديو لاسلكي – صفارة) وفي بعض الأحيان ممكن وجود أكثر من ملاحظ.
- يجب تواجد حامل الأعلام وهو شخص مدرب يعطي معلومات محددة لسائقي السيارات والمشاة وراكبي الدراجات ليمكنهم من العبور خلال حارات مؤقتة وذلك باستخدام أعلام يمسكها في يده على أن يتم اختياره بدقة لأنه مسؤول عن السلامة العامة.
-

أدوات السلامة عند العمل على الطريق

- استخدام الحواجز المرورية المؤقتة لتحقيق مساحة حماية للمساحين.

- يجب عدم استخدام الحواجز المرورية المؤقتة إلا بعد الحصول على تصريح من إدارة المرور.
- حاول تقليل الوقت المستهلك للعمل بهذه الحواجز.
- الحواجز المرورية المؤقتة مسئولية رئيس المساحين ويجب أن يتفحصها دوريًا.
- حاول استخدام الحواجز المرورية المؤقتة بالنهار وإزالتها ليلاً.

شكل رقم (٥): الحواجز والأقماع

- بصفة عامة حدد هذه الحواجز بطول ٨٠٠ متر وإذا كانت منطقة العمل أكثر من ذلك قسم منطقة العمل لتحافظ على مسافة الحواجز المرورية المؤقتة.

- استخدم طرقًا مساحية بديلة لتقلل الوقت والأخطار والعمل في نهر الطريق.
- يجب أخذ العوامل الآتية في الحسبان عند العمل على الطرق:

١- سرعة المرور.

٢- ساعة الذروة.

٣- الأعمال المساحية غير الاعتيادية.

٤- أحوال الطريق (مبلل – أو جاف – أو مغطى بالثلوج – ...)

٥- ساعات دخول وانصراف طلاب وتلاميذ المدارس – وتجمعات المشاة على الطريق.

- في حالة المرور الخفيف استخدام أشرطة مساحية صفراء تحيط بمنطقة العمل وذلك لتنبيه المارة بوجود منطقة عمل مساحي.
- يجب توفر حقيبة الإسعافات الأولية عند العمل على الطريق على أن تقدم المساعدة للمصابين والمرضى قبل وصول المساعدة الطبية في حدود عدم فقد دماء والمحافظة على التنفس وتقليل تأثير الصدمات.
- يقوم بالإسعافات الأولية أشخاص مناسبين مدربين يقومون بذلك.
- التشخيص الطبي – العلاج – إعطاء الأدوية غير مناسب في الموقع.
- فريق العمل يدرب أولاً لمدة ٣ أشهر على الإسعافات الأولية.
- يجب الحرص على أن تكون كل سيارة مساحية أو مكتب مساحي مزود بحقيبة إسعافات أولية ودليل الإسعافات الأولية.

القواعد الأساسية لتجنب الحوادث على الطريق:

من القواعد والأدوات الهامة لتجنب أخطار التعرض للحوادث عند العمل على الطرق استخدام علامات التحذير والتي يجب أن تقام عند بداية أعمال المساحة على الإسفلت في حدود ١٥ قدم من حافة الطريق. هذه العلامات تقام في كل أوقات العمل على الطريق.

وحيث إن المساحين يتحركون بصفة دائمة على الطريق، فمهم أن يتم تحريك هذه العلامات مع تقدم العمل. ومن العلامات والإشارات التي تستخدم للتحذير:

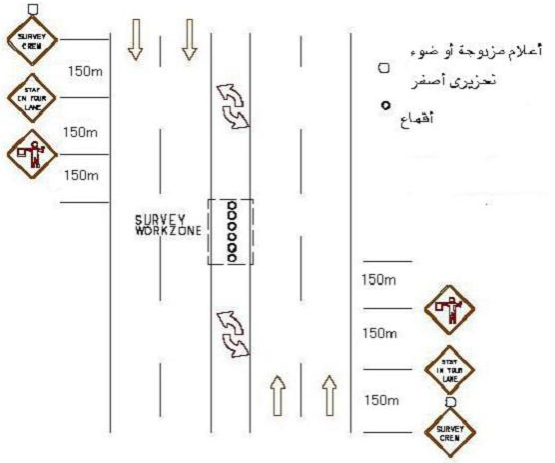
- أمامك منطقة عمل WORKERS AHEAD
- طاقم مساحي SURVEY CREW AHEAD
- أمامك حاملوا أعلام FLAGGER AHED
- الزم حارتك STAY IN YOUR LANE

حاملوا الأعلام

- أيضًا يمكن استخدام إشارة تدل على أنه توجد حارة مغلقة، مع مراعاة أن مواصفات وحجم هذه الإشارات ونوعها يؤخذ من مواصفات إدارات الطرق والمرور.

- علامة "أمامك فريق عمل مساحي" هي العلامة الرئيسية وتستبدل غالبًا بإشارة أمامك منطقة عمل ROADWORK AHEAD
- الأعلام الصفراء المزدوجة سوف تستخدم كل الوقت للدلالة على وجود إشارة SURVEY CREW AHEAD
- عند عمل أعضاء فريق المساحة داخل حارة مرور سوف تستخدم إشارة STAY IN YOUR LANE كإشارة ثانية بجانب SURVEY CREW AHEAD.
- الإشارة التحذيرية المتقدمة سوف تستخدم على مسافة ممتدة إلى ٨٠٠ متر أو أكثر عند عدم وضوح مسافة الرؤية أو وجود عائق طبيعي يمنع قائدي السيارات

من الرؤية الواضحة. هذه الإشارات مطلوبة للطرق ذات الحارة الواحدة والطرق المزدوجة ذات السرعات العالية (أكثر من ٦٠كم/ ساعة).



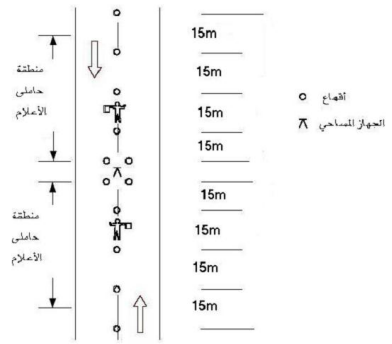
العلامات التحذيرية على الطريق المزدوج

قبل منطقة العمل المساحي بمسافة كافية

- العلامات التحذيرية يكتب عليها باللون الأسود وحدودها أيضًا باللون الأسود ولها خلفية واضحة من اللون البرتقالي (ينعكس ليلاً).

- في جميع الحالات يجب الحصول على موافقة إدارة المرور.
- كل العلامات تثبت على زاوية قائمة من اتجاه المرور وتواجه حركة المرور.
- المكان المناسب للعلامات يعطي السائق وقتًا كافيًا ليضبط السرعة حسب سرعة المرور.
- في حالة الطرق السريعة توضع علامات تحذيرية قبل منطقة العمل على بعد ٥٠٠ متر إلى ١٥٠٠متر.
- توجد أربعة أنواع من أدوات تغيير الحارة: الأقماع – والألواح – وبراميل بلاستيكية – وحواجز (خرسانية).
- الألواح الرأسية والأقماع تستخدم فقط في حالة الاحتياج إلى أداة غير ثابتة لعمل قريب في الحالة والذي يستغرق يومًا أو في حالة عدم توافر الحواجز الخرسانية.
- الحواجز الخرسانية تستخدم عند الحاجة الملحة وذلك لأنها صعبة النقل والتحريك.

- القمع يكون لونه برتقالي بموافقة المرور.
- تستخدم الأقماع لتحويل المرور حول منطقة العمل ولغلق حارة.
- البراميل البلاستيكية تستخدم فقط عند عدم توافر الأنواع الأخرى من الحواجز ولا تستخدم بصفة دائمة لأن حجمها كبيرة وأيضًا تستخدم عندما يكون حجم العمل كبيرًا وفي عمليات الصيانة للطرق.
- إذا كان ضروريًا وضع حامل الجهاز قريبًا من المرور فإنه يوضع على بعد ٥ متر منه وتتم حمايته بواسطة أقماع.
- للعمليات المساحية في الحارات يتم حماية الجهاز بأقماع المسافة بينها ١٥ إلى ٢٠ مترًا لمسافة ٧٠ مترًا في اتجاه المرور.



الأعمال المساحية على طريق مزدوج بدون جزيرة في المنتصف

- في حالة العمل عند تقاطع، يضبط وضع الأقماع بواسطة رئيس فريق العمل لمناسبة ظروف المرور.

- أيضًا يتم وضع حواجز تحذيرية بها سهم للتحكم في المرور في الحارات القريبة من العمل وتوضع على الرصيف وخلف أدوات التحكم في الحارات.
- حملة الأعلام مكانهم بعيد بمسافة كافية عن موقع العمل لإعطاء فرصة للسيارات القادمة أن تنتبه لمنطقة العمل.
- حامل الأعلام يحمل علمين أحدهما للتوقف والآخر للتهدئة.
- استخدام الأعلام محدود في ظروف طارئة لحظية عند التقاطعات وعند العمل على محور الطريق أو عند الدوران لليسار.

- في حالة وجود حملة الأعلام تستخدم إشارة حامل أعلام Flagman بدلاً من Workers.

السلامة المهنية عند العمل بجوار خطوط السكك الحديدية:

الأعمال المساحية تشمل العمل في حرم السكك الحديدية وتشمل إنشاء خطوط سكك حديدية جديدة أو أرصاد متعلقة بعمليات الصيانة للخطوط القديمة أو إنشاءات مدنية مجاورة لهذه الخطوط وغيرها، وذلك يستدعي اتباع إجراءات وقواعد السلامة الآتية:

- دائمًا أخبر شركة السكك الحديدية بالأعمال المساحية في حرم السكك الحديد.
- دائمًا كن حذرًا من القطارات وذلك لأن القطارات لا تسمع إلا عن قرب خاصة عند وجود ضوضاء مما يستدعي دائمًا استخدام ملاحظ لملاحظة حركة القطارات.
- لا تعبر أبدًا أسفل القطارات المتوقفة ولا تعبر السكة بين عربتين متوقفتين متقاربتين فقد تتحرك في أي لحظة.
- تجنب استخدام اللون الأحمر وذلك لأن اللون الأحمر للقمصان والأعلام يعني خطرًا لحظيًا معناه إشارة تحذيرية للسائق بوقف القطار، ولكن ارتد قميصًا لونه أخضر – أو أصفر فاقع.
- لا تستخدم أنوارًا ساطعة بجوار السكة.
- لا تترك أوتادًا أو حفرًا في مسافة ٣ متر من محور السكة.
- لا توقف السيارة في حدود ٣ متر من السكة.
- عند عمل قياسات قرب السكة ثبت شريطًا حديديًا فوق القضيب لأنها تحدث صوتًا عند قدوم قطار.
- لا تترك أية أجهزة أو متعلقات بجانب السكة.

رابعًا: السلامة المهنية عند العمل في الصحراء:

الأعمال المساحية في البيئة الصحراوية كثيرة وهناك دائمًا أخطار قد يتعرض لها المساح عند العمل في مثل هذه البيئة مما يستوجب اتباع وتحقيق قواعد السلامة المهنية.

وفيما يلي بيان لهذه الأخطار وإجراءات السلامة المتبعة لتجنبها:

حرارة الشمس:

في الظروف العادية تتراوح درجة حرارة جسم الإنسان الطبيعية بين ٣٦.٨ إلى ٣٧.٨ درجة مئوية. وبالرغم من تأثر جسم الإنسان بالحرارة المحيطة إلا أنه يحتفظ بدرجة حرارته (التبادل الحراري). وقد وجد أن أفضل درجة حرارة لبيئة العمل هي ٢٢ درجة مئوية مع رطوبة نسبية بحدود ٤٥%.

يتأثر جسم الإنسان بالحرارة زيادة ونقصانًا، ففي حين أن الحرارة الزائدة تؤدي إلى تقلصات مؤلمة في عضلات اليدين والقدمين ويصحبهما قيء وإنهاك بسبب نقص الأملاك من الجسم والتي تخرج من الجسم عن طريق الجلد (العرق). هذا بالإضافة إلى ما قد يسببه التعرض المباشر للحرارة من التهابات في الجلد والعيون والإصابة بضربة الشمس، حيث يجف الجلد وترتفع حرارة الجسم ويشعر المساح بدوار في الرأس ورعشة في الجسم ومن ثم الإغماء.

أما في حالة التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة ولفترة طويلة، فإن حرارة الجسم تنخفض ويؤدي ذلك إلى تقلص الأوعية، والشعيرات الدموية في الجلد، أو الجزء المعرض للبرودة وبالتالي تجمد ذلك الجزء من الجسم، والذي يؤدي في نهاية المطاف إلى موت الأنسجة والإصابة بما يسمى الغرغرينا وفقدان ذلك العضو نتيجة لذلك. أما في حالة تعرض كامل الجسم إلى درجات الحرارة المنخفضة ولفترة طويلة فإن ذلك يؤدي إلى عجز القلب عن القيام بوظائفه وبالتالي حدوث الوفاة.

إجراءات السلامة ضد أخطار الحرارة:

- تعويض الجسم عن الأملاح التي يفقدها عن طريق العرق وذلك بزيادة تناول الأملاح.

- وقاية المساح بتأمين معدات الوقاية الشخصية اللازمة مثل ارتدائه للخوذة وتقليل ساعات تعرضه للشمس مع إعطائه وقتًا كافيًا من الراحة.
- إجراء الفحوصات الطبية الابتدائية والدورية.

الرطوبة:

يؤدي ارتفاع نسبة الرطوبة في بيئة العمل المساحي، خاصة عند ثبوت درجات الحرارة إلى إعاقة المساح عن القيام بعمله وشعوره بالتعب والإرهاق السريع. ويحدث هذا نتيجة ارتفاع الحرارة الداخلية للجسم وعدم تبخر العرق عن سطح الجلد وهذا ما يسمى بالصدمة الحرارية.

من المعلوم أن أفضل درجة رطوبة نسبية ملائمة لجسم الإنسان تقع بين ٤٠% إلى ٥٠%. وانخفاض الرطوبة إلى أقل من ٣٠% لا يناسب جسم الإنسان ويؤثر عليه ويعيقه عن أداء عمله.

الإجراءات المتبعة في مثل هذه الأحوال هي كالآتي:

- إعطاء المساحين ملابس ثقيلة لتدفئة الجسم، وقفازات لتدفئة أصابع اليدين.
- إيقاف العمل المساحي في الأجواء شديدة البرودة.
- عدم استخدام المساحين المصابين بنقص الدورة الدموية في الأطراف حيث إنهم أكثر تعرضًا للتأثر من غيرهم.

لدغة الثعبان:

الاحتياطيات التالية تؤخذ في الاعتبار عند العمل في أماكن محتمل وجود ثعابين فيها:

- افترض دائمًا وجود ثعابين نشطة.
- لا تعمل بمفردك في أماكن محتمل وجود ثعابين فيها ولا تغفل عن الحذر خاصة في الأيام المشمسة الشتوية وفي الأماكن البعيدة عن المرور والحركة..
- تجنب الوقوف في مناطق بها أحجار ولا ترى ما وراءه.
- عند عبور أحراش أو نباتات استخدم دائمًا عصا أو شاخص قبل وضع قدمك.
- لا تقفز في أماكن غير مرئية بما يتواجد بها ثعابين.

- امشي بقوة وارطم قدمك في الأرض حتى تحدث ذبذبات يحس بها الثعبان (الثعبان لا يسمع).
- ابتعد عن الأماكن المظللة إذا كان الجو حارًا ومشمسًا.
- تجنب المناطق الحادة الميل لاحتمال وجود ثعبان أعلى لأن العضة في الجزء العلوي من الجسم مثل الرقبة والرأس أكثر خطورة.
- لا تتسلق حجرًا أو صخرًا بدون لبس الخوذة.
- لا تتسلق أبدًا مناطق رأسية أو شبه رأسية.
- لا تحاول تحت أية ظروف أن تمسك أو تقتل ثعبان.
- ضاعف إجراءاتك التحذيرية أثناء الليل خصوصًا في الجو الحار.
- اجعل سيارتك قرب منطقة العمل كي تتمكن من الاختبار والهرب في حالة مهاجمة الثعابين.
- استخدم وسيلة اتصال لاسلكية.
- اعرف مكان أقرب ودة إسعاف.
- ارتد حذاء ذا رقبة طويلة.

النباتات السامة:

النباتات السامة تحدث التهاب وحساسية للجلد وإجراءات السلامة الخاصة بذلك تشمل:

- زود نفسك بمعلومات عن هذه النباتات وتجنبها.
- ارتدي ملابس بأكمام طويلة واغلق الأكمام والياقات.
- دائمًا قم بتغيير الملابس واغسل الحذاء كل يوم بعد انتهاء العمل.
- ارتد القفازات الواقية.
- إذا عرفت أنك لامستها ابدأ فورًا بعمل إسعافات أولية قبل ظهور الأعراض.
- كلما سارعت بعمل الإسعافات الأولية كلما قل تأثيرها.
- اغسل منطقة التعرض في جسمك بالماء والصابون القلوي القوي.

- إذا ظهر طلح جلدي أو احمرار مع هرش وتقرح أو بثور لا تحاول غسل الجلد ولكن توجه للمركز الطبي لتلقي العلاج.

السلامة المهنية عند العمل في المياه:

تشمل الأعمال المساحية المائية أعمال المساحة الشاطئية من إقامة الأرصفة والمنشآت المائية وتخطيط حواجز الأمواج ومنصات البترول ومد خطوط أنابيب البترول على قاع البحر. أيضًا تشمل هذه الأعمال أعمال صيانة الترع والأنهار وتبطين القاع وغيرها.

هذه الأعمال تتطلب إجراءات وقواعد سلامة مختلفة عن سابقتها كما يلي:

- ارتد سترة (جاكيت) الإنقاذ المعتمد من قبل حرس السواحل عند العمل في قارب أو في الماء.
- العمل ضمن جماعة.
- استخدم أية وسيلة لاكتشاف الحفر في القاع قبل السير والخوض في الماء.
- لا تخوض في الماء حافيًا – استعمل حذاء ذا رقبة عالية من المطاط المقوى للحماية من الصخور والماء البارد.
- الخوض في الماء لمستوى الوسط وإذا كان الماء عميقًا فوق الوسط لابد من ارتداء سترة النجاة.
- استخدم حبال النجاة المشدود عند الخوض في الماء كان التيار شديدًا أو القاع غير مستو أو زلق.
- جدول العمل ليكون خلال أيام المد المنخفض (الجزر).
- لا تسر فوق الصخور المتهالكة أو العائمة.
- لا تعمل على الشاطئ إذا كنت لا تستطيع العوم أو لا ترتدي سترة النجاة.
- لا تعمل في أيام الموجات العالية والنوات البحرية.
- التدخين ممنوع في قارب المساح.
- المساح لا يعمل في قارب إلا بعد الحصول على دورة كاملة تشمل السباحة والإنقاذ.

- أن تكون القوارب مزودة بإشارات ضوئية تعمل ليلاً ونهارًا وأجراء وصفارات.
- لأغراض الغوص فإن القوارب يجب أن تكون مزودة بأعلام الغوص الحمراء والبيضاء.
- أن يحتوي القارب على حقيبة الإسعافات الأولية.
- أن يزود القارب بوسائل إطفاء الحريق والمتدرب عليها أفراد الفريق المساحي.

السلامة المهنية عند العمل في المناطق الضيقة وغرف التفتيش والسراديب:

وهي التي بالكاد بدخول مساحين لإجراء الأرصاد المساحية بغرض أعمال الصيانة وغيرها لها مدخل ومخرج محدود (خزان – قبو – سرداب – غرف تفتيش – مواسير صرف صحي) وغير مصممة لتواجد أشخاص.

إجراءات السلامة المهنية عند العمل في مثل تلك الأماكن تشمل:

- المساج يجب أن يتدرب أولاً على الدخول والبقاء داخل الأماكن الضيقة المحكمة.
- الحصول على تصريح من الجهة المسؤولة.
- المساح يتمرن على الأعمال المساحية داخل هذه الأماكن المغلقة.
- المساح يزود بأدوات السلامة – وحذاء ذو رقبة عالية – ونظارة سلامة – وكمامة – أنبوبة أوكسجين للضرورة – ومصباح إضاءة – وحبل نجاة وأمان – ووجود شخصين في الخارج يمسكان بهذا.

المصادر والمراجع

أولاً : المراجع :

- المدخل إلى المساحة ، المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب المهنى ، المملكة العربية السعودية ، ١٤٢٥ هـ .
- مساحة أرضية ، المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب المهنى ، المملكة العربية السعودية ، ١٤٢٢ هـ .
- المساحة ، المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب المهنى ، المملكة العربية السعودية ، ١٤٢٥ هـ .
- السلامة المهنية ، المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب المهنى ، المملكة العربية السعودية ، ١٤٢٩ هـ .

ثانياً- المصادر :

WWW. Google . com